

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет дружбы народов»
Инженерная академия*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Прикладные задачи математического моделирования

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Прикладные задачи математического моделирования является:

изучение видов прикладных задач математического моделирования;

развитие мышления связанного с решением прикладных задач математического моделирования;

систематизация знаний о методах и алгоритмах решения прикладных задач математического моделирования.

Основными задачами дисциплины являются:

изучить и закрепить методы и способы решения задач математического моделирования, в первую очередь методы численного задач оптимизации в математических моделях;

изучить основы программирования методов оптимизации в математических моделях;

исследовать и реализовать набор алгоритмов для стандартных типовых задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО:

Дисциплина «Прикладные задачи математического моделирования» относится к вариативной части и блока 1 учебного плана. Для успешного изучения курса необходимы знания и умения в объеме школьной программы по математике, знание элементов и методов из математического анализа, линейной алгебры, численных методов, функционального анализа, теории дифференциальных уравнений, программирования и практикума на ЭВМ.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников дан-		Численные методы решения задач математического моделирования

	ными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1: способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний		Проектирование автоматизированных систем управления
	ОПК-3: Способен оценить эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов	Современные проблемы теории управления	
	ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области		Технологии компьютерного зрения
	ПК-2: способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	Современные проблемы теории управления	

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

УК-7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Знает основные прикладные задачи, решаемых методами математического моделирования. Знает основные методы и подходы к анализу данных. Знает принципы планирования проведения аналитических работ в разрабатываемом проекте

Уметь: Умеет применять современные методы для решения задач математического моделирования. Умеет применять известные методы и подходы для проведения анализа данных. Умеет осуществлять планирование необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте

Владеть: Владеет современными математическими методами, цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры. Владеет алгоритмами по разработке методик проведения аналитических работ в профессиональной области. Владеет методами и подходами для планирования необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____3_____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр
		1
Аудиторные занятия	36	36
в том числе:	-	-
Лекции (Л)	18	18
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Курсовой проект/курсовая работа	0	
Самостоятельная работа (СРС)	72	72
Общая трудоемкость	академических часов	108
	зачетных единиц	3

5. Содержание дисциплины

Содержание дисциплины и виды занятий для очной формы обучения

Курс состоит из 3 разделов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Методы минимизации функций одной переменной	Постановка задачи. Классический метод. Метод бисекции. Метод золотого сечения. Метод ломаных. Метод покрытий. Выпуклые функции одной переменной. Метод касательных
2	Классическая теория экстремума функций многих переменных.	Постановка задачи. Теорема Вейерштрасса. Классический метод решения задач на безусловный экстремум. Задачи на условный экстремум. Необходимые условия первого порядка. Необходимые условия второго порядка. Достаточные условия экстремума.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
3	Методы минимизации функций многих переменных.	Градиентный метод. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Метод возможных направлений. Проксимальный метод. Метод линеаризации. Квадратичное программирование. Метод сопряженных направлений. Метод Ньютона. Непрерывные методы с переменной метрикой. Метод покоординатного спуска. Метод покрытия в многомерных задачах. Метод модифицированных функций Лагранжа. Метод штрафных функций. Доказательство необходимых условий экстремума первого и второго порядков с помощью штрафных функций. Метод барьерных функций. Метод нагруженных функций. Метод случайного поиска.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Методы минимизации функций одной переменной	6	6			24	36
2.	Классическая теория экстремума функций многих переменных.	6	6			24	36
3	Методы минимизации функций многих переменных.	6	6			24	36
		18	18			72	108

6. Лабораторный практикум *не предусмотрен*

7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1.	1	Методы минимизации функций одной переменной	6
2.	2	Классическая теория экстремума функций многих переменных.	6
3	3	Методы минимизации функций многих переменных.	6
Итого			18

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 408

Ауд. 416: Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные компьютеры на базе системного блока VT/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (6 шт.); интерактивная доска Polyvision TSL 610; проектор Toshiba TLP-XC3000; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; сетевой фильтр (7 шт.), доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, столы, стулья, передвижная доска для маркера.

Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 416

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение: Windows, Microsoft Office, SMathStudio, SciLab, Code::Blocks, Matlab

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, www.mathnet.ru, <http://www.math.ru>, <http://eqworld.ipmnet.ru>, <http://gen.lib.rus.ec>, www.twirpx.com.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М., Наука, 1988 - 549 с.
2. Васильев Ф. П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002 - 524 с.
3. Алексеев В. М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации: Теория. Примеры. Задачи. - М. : Наука, 1984. - 288 с.
4. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. М., Наука.1979. - 429 с
5. Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Краткий курс теории экстремальных задач. М. : Изд-во МГУ, 1989. - 203 с.
6. Понрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкредидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М., Наука, 1969 - 384 с.

б) дополнительная литература

1. Федоренко Р.П. Приближенные решения задач оптимального управления. М., Наука, 1978.
2. А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. МГУ им. М. В. Ломоносова. — 7-е изд. — М. : Физматлит, 2004. — 572 с
3. Григорьев К.Г., Григорьев И.С., Заплетин М.П. Практикум по численным методам в задачах оптимального управления. Дополнение 1, М., Издательство Центра прикладных исследований при механико-математическом факультете МГУ, 2007.
4. Григорьев И.С. Методическое пособие по численным методам решения краевых задач принципа максимума в задачах оптимального управления, М., Издательство Центра прикладных исследований при механико-математическом факультете МГУ, 2005
5. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы, М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
6. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000, 176 с.
7. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Особые оптимальные управления. – М.: Наука, 1973. – 256 с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного,

свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.


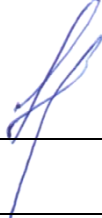
Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Прикладные задачи математического моделирования» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Ст. преп.		Самохин А.С.
Руководитель программы профессор		Разумный Ю.Н.
Заведующий кафедрой профессор		Разумный Ю.Н.

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

*Academy of Engineering
Institute of Space Technologies*

Recommended by CISS

DISCIPLINE PROGRAM

Name of the discipline

«Game Theory / Теория игр»

Recommended for the orientation of training/specialization

27.04.04 «Control in Technical Systems»

Orientation of the program (profile)

Artificial intelligence and robotic systems

1. The goal of the discipline:

The purpose of the discipline is to form an idea of the methods and areas of application of game theory (mathematical programming, mathematical control theory, combinatorial problems, etc.), the development of the student's mathematical culture and his preparation for the independent application of the knowledge gained. The realization of this goal includes a sequential presentation of theoretical material in lectures, in which all the main results are supplied with proofs and explanations on specific mathematical models; working out techniques of numerical and analytical research methods in practical training; intermediate and final control reveal the degree of mastering the acquired skills.

The study of the discipline "Game Theory / Game Theory" provides for the acquisition of practical skills in the use of methods of game theory in conflict models, in relation to problems related to information security.

2. The place of the discipline in the structure of the educational program:

The discipline "Game Theory / Game theory" refers to the part formed by the participants of educational relations discipline at the choice of block 1 of the curriculum. Successful study of the course requires knowledge and skills within the scope of the school curriculum in mathematics, knowledge of elements and methods from mathematical analysis, linear algebra, numerical methods, functional analysis, theory of differential equations, programming and a computer workshop.

Table 1 shows the preceding and subsequent disciplines aimed at the formation of the competences of the discipline in accordance with the matrix of competencies of the educational program.

Table 1

Prior and subsequent disciplines aimed at the formation of competencies

N o.	Code and name of competence	Prior disciplines	Subsequent disciplines (groups of disciplines)
	UC-7	Programming technologies Analysis of information technology Information security hardware and software Cryptographic protocols and information security standards Big data processing	Web Application Security Biometric Authentication Systems
	PC-1	Programming technologies Asymmetric cryptosystems Symmetric cryptosystems Artificial Neural Networks (Deep Learning) Artificial Neural Networks (Deep Learning)	Probabilistic methods of analysis of information security systems
	PC-3	Big data processing Analysis of software vulnerabilities Symmetric cryptosystems	Web Application Security Biometric Authentication Systems

3. Requirements to the outcome of the studies:

The process of studying the discipline "Game Theory / Theory of games" is aimed at the formation of the following competencies: UC-7.1; UC-7.2; PC-1.1; PC-1.3; PC-3.1

a) *Universal competences*

UK-7 Capability of using digital technologies and methods of searching, processing, analyzing, storing and presenting information in the field of fundamental informatics and information technologies in the context of the digital economy and modern corporate information culture.

UK-7.1 Knows the main digital technologies, methods of searching, processing, analyzing, storing and presenting information used in the modern conditions of the digital economy.

UK-7.2 Knows how to apply modern digital technologies to solve the problems of professional activity in the digital economy.

UK-7.3 Owns modern digital technologies, methods of search, processing, analysis, storage and presentation of information (in the field of management in technical systems) in the digital economy and modern corporate information culture.

b) Professional competences

PC-1 Ability to formulate goals and objectives of scientific research in the field of information security, choose methods and means of solving problems.

PC-1.1 Knows methods and means of solving scientific research problems in the field of information security.

PC-1.2 Is able to formulate the goal and objectives of scientific research in the professional field, prepare the results of scientific research for publication and generate documents for filing an application for an invention

PC-3 Ability to determine threats to the security of information and possible ways of its protection based on the analysis of the structure and content of information processes and the features of the functioning of the information system.

PC-3.1 Knows how to analyze the structure and content of information processes and features of the functioning of information systems.

As an outcome of study of the discipline the student must have:

- **Knowledge:** methods and areas of application of game theory.
- **Abilities:** to apply the knowledge gained in their scientific and practical activities;
- **Skills:** to use special software that allows the use of the achievements, innovative management methods in solving applied problems.

4. The volume of the discipline and types of educational activities

The total work content of the discipline is 2 Credit Units

Type of educational activities	Total hours	Semesters			
		1			
Classroom hours (total)	27	36			
Including:	-	-		-	-
<i>Lectures</i>	18	18			
<i>Practical lessons</i>	9	9			
<i>Seminars</i>					
<i>Laboratory work</i>					
Independent work (total)	45	45			
Total work content	Hours	72	72		
	Credit Units	2	2		

5. Content of the discipline

5.1. Content of the discipline

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы)
----------	--	---------------------------

1.	Introduction	Game concept. Examples of game situations and game settings. Winning concept and price function. Games to win and result on an acyclic graph. Static games: players, strategies, payments. Examples of games: Prisoner's Dilemma, Family Dispute, Penalty Shootout.
2.	Elements of mathematical programming	Mathematical programming problems. Linear programming. Convex programming. Duality concept. Kuhn-Tucker theorem. Simplex method, the concept of a basis and properties of a solution to a linear programming problem. Fixed point theorem. Computational methods of mathematical programming and game theory
3.	Positional games	Game tree. Winning and losing positions. The existence of a winning strategy for one of the players. The game "nim" and winning strategies in it.
4.	Static games	Dominant and dominant strategies. Dominance game solution. Nash equilibrium concept. Properties of optimal strategies and values of the game. Mixed strategies. Mixed Nash Equilibrium. Cournot and Bertrand oligopoly models. Static games with incomplete information. Bayes-Nash Equilibrium.
5.	Dynamic games	Multi-step games. Dynamic games with complete information. Dynamic games with incomplete information. Game-theoretic interpretation of probability theory. Recurring games. Zero-sum, endlessly repetitive two-player games. Blackwell's attainability theorem. Optimal stop games. Best choice games. Differential games. Differential games of pursuit and speed.
6.	Cooperative games	Arbitration schemes and cooperative games. C-kernel and Shapley vector. Prenucleolus. Limited co-op games. Coalition games. Group selection mechanisms.
7.	Implementing game theory in Python	A review of a method for the implementation of the main tasks and algorithms of game theory.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

No.	Name of the section	Lectures	Practical classes	Lab. classes	Seminars	Ind. work	Total hours
1.	Introduction	1	0	-	-	3	4
2.	Elements of mathematical programming	2	-	2	-	8	12
3.	Positional games	4	-	2	-	8	14
4.	Static games	3	-	1	-	8	12
5.	Dynamic games	3	-	1	-	6	10
6.	Cooperative games	2	-	1	-	6	9
7.	Implementing game theory in Python	3	-	2	-	6	11
	Total	18	0	9	0	45	72

7. Practical classes (seminars) (if available)

No.	No. of the section	Themes of the practical classes (seminars)	Total hours
1.	1	Introduction	0
2.	2	Elements of mathematical programming	2
3.	3	Positional games	4

4	4	Static games	3
5	5	Dynamic games	3
6	6	Cooperative games	2
...7	7	Implementing game theory in Python	2
			16

8. Material and technical support of the discipline:

Actual address of classrooms and objects	List of basic equipment
Moscow, st. Ordzhonikidze, 3. Educational laboratory of automated control systems: room. No. 408	Aud. 408: A set of specialized furniture; the ability to connect a portable projector
Moscow, st. Ordzhonikidze, 3. Educational laboratory of automated control systems: room. No. 416	Aud. 416: A set of specialized furniture; hardware: Personal computers based on the system unit BT / Core2-Duo3000 / 4x1024Mb / 1000GbR / V512Mb / S / DVD + -RW + monitor, keyboard, mouse (13 pcs.); educational and research stand of the Kontar software and hardware complex (6 pcs.); interactive whiteboard Polyvision TSL 610; Toshiba TLP-XC3000 projector; switch Cisco Catalyst 2960 24; power filter (7 pcs.), Internet access: LAN and Wi-Fi, tables, chairs, movable marker board.

1. Information support of the discipline:

The implementation of the educational process in the discipline is based on the use of the following information technologies:

1. EBS of RUDN University and third-party EBS to which university students have access on the basis of concluded agreements:

- Electronic library system RUDN
- EBS RUDN <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- EBS "University Library Online" <http://www.biblioclub.ru>
- EBS Yurayt <http://www.biblio-online.ru>
- EBS "Student Consultant" www.studentlibrary.ru
- EBS "Doe" <http://e.lanbook.com/>

2. Databases and search engines:

- electronic fund of legal and normative-technical documentation <http://docs.entd.ru/>
- Yandex search engine <https://www.yandex.ru/>
- Google search engine <https://www.google.ru/>
- SCOPUS abstract database <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

10. Educational-methodical support of the discipline »:

a) main literature

1. Mathematical game theory and applications. V.V. Mazalov St. Petersburg: Lan Publishing House, 2017 - 448 p .;
2. Game theory. L.A. Petrosyan, N.A. Zenkevich, E.V. Shevkoplyas. SPb .: BHV-Petersburg, 2012 - 432 p .;
3. Mathematical methods in game theory, programming and economics. S. Karlin, M .: Mir, 1964 - 838 p;
4. Combinatorial game theory. P. Deornois, M .: MCNMO, 2017 - 40 p .;

5. Mathematical foundations of machine learning and forecasting. V.V. Vyugin, M.: MTsNMO, 2014 - 304 p.;
6. Protection of computer systems. A.K. Guts, T.V. Vakhny, Omsk: OmSU, 2013 - 160 p.;
7. Collection of problems and exercises on game theory. A.I. Blagodatskikh, N.N. Petrov - SPb.: Lan, 2014. - 304 p.

b) additional literature

1. Mathematical programming. V.G. Karmanov, Moscow: Fizmatlit, 2004 - 264 p.;
2. Numerical optimization methods. A.F. Izmailov, M.V. Solodov, Moscow: Fizmatlit, 2005 - 304 p.;
3. Applied theory of optimal control. A. Bryson, Ho Yu-Shi, M.: Mir, 1972 - 544 p.;
4. Mathematical programming. Theory and algorithms. M. Minu, Moscow: Nauka, 1990 - 488 p.;
5. Non-linear programming. Theory and algorithms. Bazara M., Shetty K., Moscow: Mir, 1982 - 583 p.;

c) scientific journals

1. "Automation and Telemekhanics", Russian Academy of Sciences "Akademizdatcenter" Science ", http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=at&wshow=details&option_lang=rus or <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1908150> ;
2. "Izvestia RAN. Theory and control systems", Russian Academy of Sciences "Publishing house" Science "http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7830 ;
3. "Journal of Optimization Theory and Applications", Springer, <http://www.springer.com/mathematics/journal/10957>;
4. "Applied Mathematics & Optimization", Springer, <https://link.springer.com/journal/245>;
5. "Mathematical Programming", Springer, <https://link.springer.com/journal/10107> .

11. Methodical instructions for students on the mastering of the discipline (module)

(include methodological instructions on the organization and implementation of the independent work in the study of the discipline, determine the requirements and conditions for performing tasks). For example: guidelines for the implementation of practical work; recommendations on the implementation of tasks on the covered topics (sections); recommendations on the design of graphic works; recommendations on the implementation and design of essays; methodological manuals, guidelines and recommendations on the implementation of examinations, course projects (works); recommendations on preparation for certification tests, etc.

The concept of modernization of Russian education defines the main tasks of vocational education: "training a qualified employee of the appropriate level and profile, competitive in the labor market, competent, responsible, fluent in his profession and oriented in related fields of activity, capable of effective work in his specialty at the level of world standards, ready for continuous professional growth, social and professional mobility; satisfaction of the needs of the individual in obtaining the appropriate education. "

The solution of these problems is impossible without such an element of teaching as students' independent work on educational material. However, the quality of independent work can be improved only with a responsible attitude of the teacher for developing the skills of independent work and increasing the creative activity of students. During the practical lessons, the student is encouraged to outline the main content of the course.

When teaching the discipline, it is methodologically expedient to highlight the most important points in each section of the course and focus the attention of students on them. It is advisable when conducting practical exercises in all sections of the program to illustrate practical material with a large number of examples, which makes it possible to enhance the clarity of the presentation and demonstrate to the student how to solve problems. In the process of mastering the discipline, within the framework of independent work, the student: works with literature in the library of the RUDN University; uses the resources of the information and communication network "Internet".

Features of the implementation of discipline for people with disabilities and people with disabilities.

Training in the discipline of disabled people and persons with disabilities (hereinafter HIA) is

carried out by the teacher, taking into account the characteristics of psychophysical development, individual capabilities and health status of such students.

For students with impaired musculoskeletal function and hearing disabilities, it is provided to accompany lectures and practical classes with multimedia tools, handouts.

For students with visual disabilities, the use of technical means for enhancing residual vision is provided, and the possibility of developing audio materials is also provided. In this discipline, training of disabled people and persons with disabilities can be carried out both in the classroom and remotely using the capabilities of the electronic educational environment (Training Portal) and e-mail.

In the course of classroom training, various means of interactive learning are used, including group discussions, brainstorming, business games, project work in small groups, which makes it possible to include all participants in the educational process in active work on mastering the discipline.

Such teaching methods are aimed at teamwork, discussion, group decision-making, contribute to group cohesion and provide opportunities for communication not only with the teacher, but also with other students, cooperation in the process of cognitive activity.

Training of disabled people and persons with disabilities can be carried out according to an approved individual schedule, taking into account the characteristics of their psychophysical development and health status, which implies the individualization of the content, methods, pace of the student's learning activity, the ability to follow the student's specific actions when solving specific problems, making the need, the required adjustments in the training process.

It provides for individual consultations (including counseling via e-mail), the provision of additional educational and methodological materials (depending on the diagnosis).

12. Performance assessment documentation package for the intermediate certification of students in the discipline (module) *(developed and executed in accordance with the requirements of the "Regulations for the formation of Performance assessment documentation packages", approved by order of the rector dated 05.05.2016 No. 420).*

In accordance with the requirements of the ES HE RUDN University, for certification of students for the compliance of their personal achievements with the planned learning outcomes in the discipline, funds of assessment tools have been created (FOS is presented in Appendix 1).

The teacher has the right to change the number and content of assignments given to the student (student), based on the contingent (level of preparedness).

The working program of the discipline "Game Theory / Game Theory" is compiled in accordance with the requirements of the ES HE RUDN in the areas of training: 01.04.02 "Applied Mathematics and Informatics", 02.04.02 "Fundamental Informatics and Information Technologies" (Master's level), 27.04.04 Control in Technical Systems approved by the Academic Council RUDN University 02.18.2020.

Developers:

Senior Lecturer

G.I.Balandina

Head of Program

Prof.

Yu. N. Razoumny

Head of Department

Prof.

Yu. N. Razoumny

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Анализ уязвимостей программного обеспечения

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Анализ уязвимостей программного обеспечения» является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области методов анализа уязвимостей программного обеспечения, используемых при решении задач анализа алгоритмов защиты информации, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Изучение дисциплины «Анализ уязвимостей программного обеспечения» предусматривает приобретение практических навыков выявления уязвимостей в программных реализациях, устранение выявленных уязвимостей, использования теории выявления слабых мест при проведении сертификационных испытаний применительно к задачам, связанным с защитой информации.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Анализ уязвимостей программного обеспечения» относится к вариативной компоненте обязательной части блока 1 учебного плана.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Универсальные компетенции			
	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных		Криптографические протоколы и стандарты защиты информации
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Прикладные задачи математического моделирования	
	ОПК-9 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств		Криптографические протоколы и стандарты защиты информации
Профессиональные компетенции			
	ПК-3: способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Аппаратно-программные средства защиты информации	

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Анализ уязвимостей программного обеспечения» направлен на формирование следующих компетенций: УК-7, ОПК-4, ОПК-9, ПК-3

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа, основные концепции современных вычислительных систем и программного обеспечения (в том числе отечественного производства), основные подходы к решению прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования

Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач, использовать методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности, проводить анализ математических моделей, обосновывать методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования, проводить анализ структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования информационных систем, формулировать рекомендации по совершенствованию информационных систем и технологий защиты их безопасности от угроз.

Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач, инструментальные средства высокопроизводительных вычислений в научной и практической деятельности, новыми алгоритмами и методами решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования, методами решения профессиональных задач в области защиты информации и информационных систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ч.).

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль
		2
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-
<i>Семинары (С)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
Самостоятельная работа (всего)	22	22
Контроль	18	18
Общая трудоемкость	час	72
	зач. ед.	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела (темы)
---	----------------------	---------------------------

п/п	(темы) дисциплины	
1.	Введение	Основные виды и наиболее известные примеры программных уязвимостей, основные средства и методы анализа программных реализаций на предмет уязвимостей
2.	Защита информации с использованием шифровальных (криптографических) средств	криптографические методы защиты информации; обеспечение применения электронной подписи и инфраструктуры открытого ключа с использованием сертифицированных средств.
3.	Комплексная защита объектов информатизации	обеспечение безопасности персональных данных, обрабатываемых в информационных системах (ИСПДн); администрирование сертифицированных защищенных операционных систем; механизмы безопасности сертифицированных защищенных операционных систем.
4.	Проведение экспертизы качества и надежности программных и программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности	Выявления уязвимостей в программных реализациях. Устранение выявленных уязвимостей в программных реализациях
5.	Методология проведения анализа уязвимости	Разработка методики проведения анализа уязвимости объекта оценки; теория выявления слабых мест при проведении сертификационных испытаний в механизмах защиты от атак класса «Cross Site Scripting»; практика выявления уязвимостей класса «Cross Site Scripting» при проведении сертификационных испытаний; теория выявления слабых мест при проведении сертификационных испытаний в механизмах защиты от атак класса «Cross Site Request Forgery»; практика выявления уязвимостей класса «Cross Site Request Forgery» при проведении сертификационных испытаний; практика выявления уязвимостей класса «Переполнение буфера» при проведении сертификационных испытаний; теория выявления слабых мест при проведении сертификационных испытаний в механизмах защиты от атак класса «SQL Injection»; практика выявления уязвимостей класса «SQL Injection» при проведении сертификационных испытаний; отчетность по результатам проведения анализа уязвимости в рамках сертификационных испытаний.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
<i>2 модуль</i>						

1.	Введение	2	-	2	-	3	7
2.	Защита информации с использованием шифровальных (криптографических) средств	2	-	2	-	4	8
3.	Комплексная защита объектов информатизации	3	-	3	-	4	10
4.	Проведение экспертизы качества и надежности программных и программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности	3	-	3	-	3	9
5.	Методология проведения анализа уязвимости	3	-	3	-	4	10
6.	Теория выявления слабых мест при проведении сертификационных испытаний	3	-	3	-	4	10
	Зачет с оценкой						25
	Всего:	16	-	16	-	22	72

6. Практические занятия (семинары) не предусмотрены.

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.) ОФО
1.	1	Основные виды и наиболее известные примеры программных уязвимостей	2
2.	2	Защита информации с использованием шифровальных (криптографических) средств	2
3.	3	Обеспечение безопасности персональных данных, обрабатываемых в информационных системах	3
4.	4	Устранение выявленных уязвимостей в программных реализациях	3
5.	5	Практика выявления уязвимостей класса «Cross Site Scripting»	3
6.	6	Практика выявления уязвимостей класса «SQL Injection» при проведении сертификационных испытаний	3
	Итого		16

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория

	автоматизированных систем управления: ауд. № 408
Ауд № 409 Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные рабочие графические станции на базе системного блока AVK-1 + монитор (13 шт.), Интерактивная доска Polyvision TSL 610, Проектор Epson EB-X02, Коммутатор Cisco Catalyst 2960 24, Сетевой фильтр. Имеется выход в Интернет.	115419, Москва, ул. Орджоникидзе, дом 3, стр. 4

9. Информационное обеспечение дисциплины:

Осуществление образовательного процесса по дисциплине базируется на использовании следующих информационных технологий:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Запечников, С. В., Казарин О.В., Тарасов А.А. Криптографические методы защиты информации : учебник для вузов. - М: Юрайт, 2020. — 309 с.
2. Фомичев В.М., Мельников Д.А. Криптографические методы защиты информации. Часть 1 и 2. — М.: издательство Юрайт, 2017.
3. Tanja Lange • Tsuyoshi Takagi (Eds.). Post-Quantum Cryptography. 8th International Workshop, PQCrypto 2017. Springer. 2017. – 429с.
4. Ховард М. Уязвимости в программном коде и борьба с ними. ДМК Пресс, 2011, 288с.
5. Л.К. Бабенко, Е.А. Ищукова Криптографические методы и средства обеспечения информационной безопасности, 2011. – Электронный ресурс, ссылка:
http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_4789.pdf
6. Чуляев И. И., Морозов А. В., Болотин И. Б. Теоретические основы построения адаптивных систем комплексной защиты информационных ресурсов распределенных информационно-вычислительных систем: монография / И. И. Чуляев, А. В. Морозов, И. Б. Болотин – Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2011. – 227 с.

б) дополнительная литература:

1. Долозов Н. Л. Программные средства защиты информации / Н.Л. Долозов; Т.А. Гуляева - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 63 с. Электронный ресурс, ссылка:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438307>

2. Прохорова О. В. Информационная безопасность и защита информации / О.В. Прохорова - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. -113 с. Электронный ресурс, ссылка: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438331>
3. Руденков Н. А. Технологии защиты информации в компьютерных сетях / Н.А. Руденков - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 369 с. Электронный ресурс, ссылка: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428820>
4. С.П. Вартанов, А.Ю. Герасимов. Динамический анализ программ с целью поиска ошибок и уязвимостей при помощи целенаправленной генерации входных данных. Труды ИСП РАН том 26 вып. 1, 2014. С. 375-394.
5. Klocwork Insight. Системы анализа исходного кода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.klocwork.com/products> .

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную

работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Анализ уязвимостей программного обеспечения» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:


доцент

Руководитель программы

профессор

Заведующий кафедрой

профессор



Варфоломеев А.А.

Разумный Ю.Н.

Разумный Ю.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины **Аппаратно-программные средства защиты информации**

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Аппаратно-программные средства защиты информации» является формирование у студентов знаний и умений по защите компьютерной информации с применением современных программно-аппаратных средств.

Задачи дисциплины «Аппаратно-программные средства защиты информации» дать знания: методах и средствах защиты информации в компьютерных системах;

защитных механизмах, реализованных в средствах защиты компьютерных систем от несанкционированного доступа (НСД)

современных программно-аппаратных комплексах защиты информации;

применении средств криптографической защиты информации и средств защиты от НСД для решения задач обеспечения информационной безопасности.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Аппаратно-программные средства защиты информации» относится к вариативной части учебного плана.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
	ОПК-1: способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний		Проектирование робототехнических систем
	ОПК-5: Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологии		Криптографические протоколы и стандарты защиты информации
	ПК-2: способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки		Проектирование робототехнических систем
	ПК-3: способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения		Анализ уязвимостей программного обеспечения

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Аппаратно-программные средства защиты информации» направлен на формирование следующих компетенций:

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации, применяемые в современных условиях цифровой экономики, современными информационными технологиями и техническими средствами для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности, современные теоретические и экспериментальные методы, применяемые для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности.

Уметь: применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики, учитывать основные требования информационной безопасности, определять эффективность применяемых методов для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности

Владеть: современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры, навыками разработки методик и комбинирования существующих информационно-коммуникационные технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности, современными теоретическими и экспериментальными методами для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2 зачетные единицы (72 ч.)**.

Вид учебной работы	Всего часов	модуль
		1
Аудиторные занятия (всего)	27	27
В том числе:		
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<i>Семинары (С)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	9	9
Самостоятельная работа (всего)	45	45
Общая трудоемкость	час	72
	зач. ед.	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Основы информационной безопасности	Основные термины и определения в области информационной безопасности. Обзор технологий защиты информации; правовое, нормативное и методическое регулирование деятельности в области защиты информации.
2.	Аппаратные средства вычислительной техники.	Аппаратные средства вычислительной техники.
3.	Системы и сети передачи информации.	Системы и сети передачи информации. Основные понятия и
4.	Техническая защита	Цели и задачи ТЗКИ; защищаемые информация и информационные

	конфиденциальной информации (ТЗКИ)	ресурсы. Объекты защиты; определение угроз безопасности информации ограниченного доступа; правовые основы ТЗКИ; планирование работ по ТЗКИ; требования по защите информации и создание системы защиты информации; организационные основы выполнения мероприятий по ТЗКИ; меры и средства ТЗКИ; основы организации контроля состояния ТЗКИ; методы и средства контроля защищенности информации
5.	Способы и средства ТЗКИ от утечки по техническим каналам.	Меры и средства ТЗКИ от несанкционированного доступа. Техническая защита конфиденциальной информации от специальных воздействий. Организация защиты конфиденциальной информации на объектах информатизации. Аттестация объектов информатизации по требованиям безопасности информации. Сертификация средств защиты информации. Контроль состояния ТЗКИ.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
<i>1 модуль</i>							
1.	Основы информационной безопасности	2		1	-	5	8
2.	Аппаратные средства вычислительной техники.	4		2	-	10	16
3.	Системы и сети передачи информации.	4		2	-	10	16
4.	Техническая защита информации	6		3	-	10	19
5.	Способы и средства ТЗКИ от утечки по техническим каналам.	2		1	-	10	13
	Всего:	18		9	-	45	72

6. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.) ОФО
1.	1	Основы информационной безопасности	1
2.	2.	Аппаратные средства вычислительной техники.	2
3.	3.	Системы и сети передачи информации.	2
4.	4.	Техническая защита информации	3
5.	5.	Способы и средства ТЗКИ от утечки по техническим каналам.	1
	Итого		9

7. Практические занятия (семинары) не предусмотрены

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд № 409 Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные рабочие графические станции на базе системного блока AVK-1 + монитор (13 шт.), Интерактивная доска Polyvision TSL 610,	115419, Москва, ул. Орджоникидзе, дом 3, стр. 4

Проектор Epson EB-X02, Коммутатор Cisco Catalyst 2960 24, Сетевой фильтр. Имеется выход в Интернет.	
---	--

9. Информационное обеспечение дисциплины:

Осуществление образовательного процесса по дисциплине базируется на использовании следующих информационных технологий:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

- <https://www.mos.ru/mka/>
- <http://www.minstroyrf.ru/>

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Варлатая С.К., Шаханова М.В. Аппаратно-программные средства и методы защиты информации: Учебное пособие. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. - 318 с.
2. Бабенко Л.К., Маро Е.А. Методы защиты приложений от несанкционированного использования с помощью аппаратных ключей HASP HL. Учебное пособие. Изд-во ЮФУ, 2015. 87 стр. Электронный ресурс, ссылка: <http://hub.sfedu.ru/allocator/files/d652ba29-ba89-4179-b82a-0a8a317a331f/predisplay/>
3. Л.К. Бабенко, Е.А. Ищукова Криптографические методы и средства обеспечения информационной безопасности, 2011. – Электронный ресурс, ссылка: http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_4789.pdf
4. Бабенко Л.К., Беспалов Д.А., Макаревич О.Б. Современные интеллектуальные пластиковые карты. – М.: Гелиос АРВ, 2015. – 416 с.,ил. Электронный ресурс, ссылка: <http://hub.sfedu.ru/allocator/files/264ccffe-2c58-4d6d-a6b2-d04d78b871d5/predisplay/>

б) дополнительная литература:

5. Долозов Н. Л. Программные средства защиты информации / Н.Л. Долозов; Т.А. Гульятеева - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 63 с. Электронный ресурс, ссылка: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438307>
6. Прохорова О. В. Информационная безопасность и защита информации / О.В. Прохорова - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. -113 с. Электронный ресурс, ссылка: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438331>
7. Руденков Н. А. Технологии защиты информации в компьютерных сетях / Н.А. Руденков - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 369 с. Электронный ресурс, ссылка: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428820>
8. Сергеева Ю. С. Защита информации: Конспект лекций / Ю.С. Сергеева - Москва: А-Приор,

2011. - 128 с. Электронный ресурс, ссылка: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=72670>

9. Бабенко Л.К., Маро Е.А. Методы защиты приложений от несанкционированного использования с помощью аппаратных ключей HASP HL, Издательство ЮФУ, 2015. 87с. Электронный ресурс, ссылка: http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_5343.pdf

10. Системы защиты информации в ведущих зарубежных странах : учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков, М.Ю. Рытов, Г.В. Кондрашин, М.В. Рудановский. - 3-е изд., стер. - М.: Флинта, 2011. - 224 с. Электронный ресурс, ссылка: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=93351

11. Разрушающие программные воздействия / А.Б. Вавренюк, Н.П. Васильев, Вельмякина и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» ; под ред. М.А. Иванова. - М. : МИФИ, 2011. - 328 с. Электронный ресурс, ссылка: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231881>

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.


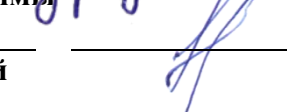
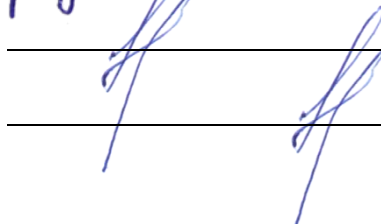
Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Аппаратно-программные средства защиты информации» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент		Варфоломеев А.А.
Руководитель программы		Разумный Ю.Н.
профессор		
Заведующий кафедрой		Разумный Ю.Н.
профессор		

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Асимметричные криптосистемы

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Асимметричные криптосистемы» является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области криптографических методов защиты информации, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Изучение дисциплины «Асимметричные криптосистемы» предусматривает формирование у студентов знаний о современных асимметричных криптосистемах и особенностях их применения при комплексной защите объектов информатизации.

Предусматривается рассмотрение следующих тем:

- основные понятия и задачи криптографии с открытым ключом;
- основные типы криптографических алгоритмов с открытым ключом;
- проблемы и методы управления ключевым материалом асимметричных криптосистем;
- принятые отечественные, зарубежные и международные стандарты для асимметричных криптосистем и рекомендации по их использованию;
- тенденции развития и основных направлений исследований в области асимметричных криптосистем;
- параметры безопасности для основных используемых на практике типов асимметричных криптосистем;

Знания и практические навыки, полученные в курсе «Асимметричные криптосистемы», используются при изучении других дисциплин профессионального цикла, а также при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Асимметричные криптосистемы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплина по выбору блока 1 учебного плана.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Универсальные компетенции			
	УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		Технологии компьютерного зрения
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-3: Способен оценить эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов	Прикладные задачи математического моделирования	
	ОПК-7 Способен аргументировано выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике		Инструментальные средства интеллектуальных систем

Профессиональные компетенции		
ПК-2: способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	Прикладные задачи математического моделирования	
ПК-3: способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Аппаратно-программные средства защиты информации	

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Асимметричные криптосистемы» направлен на формирование следующих компетенций:

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные подходы к решению прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования, методы и средства решения задач научных исследований в области защиты информации, современные теоретические и экспериментальные методы, применяемые для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности.

Уметь: проводить анализ математических моделей, обосновывать методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования, формулировать цель и задачи научных исследований в профессиональной области, готовить к публикации результаты научных исследований и формировать документы для подачи заявки на изобретение, определять эффективность применяемых методов для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности.

Владеть: новыми алгоритмами и методами решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования, приемами для формулировки цели и задач научных исследований, умеет выбирать методы и средства решения задач профессиональной деятельности, современными теоретическими и экспериментальными методами для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2 зачетные единицы (72 ч.)**.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Аудиторные занятия (всего)	27	27
В том числе:		
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-
<i>Семинары (С)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	9	9
Самостоятельная работа (всего)	45	45
Контроль		

Общая трудоемкость	час	72	72
	зач. ед.	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Основные понятия криптографии с открытым ключом	<p>Криптографические примитивы и криптографические протоколы по защите информации. Классификация примитивов с открытым ключом. Синонимы: асимметричные, двухключевые, с открытым ключом криптосистемы.</p> <p>Плюсы и минусы асимметричных криптосистем. Предпосылки появления криптографии с открытым ключом. История создания криптографии с открытым ключом.</p> <p>Необходимые сведения из теории сложности вычислений и теории чисел.</p> <p>Однонаправленные (односторонние) функции. Примеры однонаправленных функций. Функции на основе блочных шифров. Однонаправленные функции, основанные на сложности задачи дискретного логарифмирования в различных алгебраических группах. Однонаправленные (односторонние) функции с секретом и их применение для цели шифрования информации. Понятия о цифровой подписи на основе однонаправленной функции с секретом.</p> <p>Открытое распределение ключей. Схема Меркля.</p>
2.	Схемы шифрования с открытым ключом	<p>Основные принципы построения. Требования к энтропии открытого текста.</p> <p>Схема открытого шифрования RSA. Методы ускорения реализации. Варианты схемы RSA с малыми CRT-экспонентами. Атаки на схему RSA (атака Винера, Бонеха - Дурфи, и др.). Требования к выбору параметров схемы RSA. Схема RSA-OAEP.</p> <p>Схема открытого шифрования Рабина. Теорема Рабина о сложности решения сравнения 2-й степени по составному модулю. Выбор параметров схемы Рабина. Схема Вильямса.</p> <p>Схемы открытого шифрования Эль Гамала, Дамгарда. Схема шифрования Крамера - Шоупа.</p> <p>Криптосистемы, основанные на задаче о рюкзаке. Криптосистема открытого шифрования Меркля-Хеллмана и атаки на нее.</p> <p>Алгебраические решетки. L^3 – атака. Криптосистема открытого шифрования Кора - Райвеста. Выбор параметров.</p> <p>Использование в криптографии парных отображений (pairing based crypto).</p>
3.	Асимметричные схемы цифровой подписи	<p>Основные понятия. Классификация схем цифровой подписи. Классификация атак на схемы цифровой подписи. Подписание документов с метками времени. Неотрицание авторства и</p>

		<p>цифровые подписи. Сферы применения цифровых подписей.</p> <p>Схемы цифровой подписи RSA и Рабина. Схема подписи RSA-PSS. Стандарты PKCS.</p> <p>Схема цифровой подписи Эль Гамала и ее модификации. Атаки на схему в случае некорректной реализации алгоритма. Схема Шнорра. Схема цифровой подписи Крамера - Шоупа.</p> <p>Способы ускорения процедур подписи и проверки.</p> <p>Стандарты цифровой подписи США (FIPS PUB 186) и России (ГОСТ Р 34.10). Методы генерации секретных параметров для стандартов цифровой подписи. Схемы подписи Фиата-Шамира, Файге-Фиата-Шамира и др. Реализация схем цифровой подписи на интеллектуальных карточках.</p> <p>Скрытый канал в схемах цифровой подписи.</p> <p>Схемы совместного шифрования с подписью (Signcryption).</p> <p>Нормативно правовые аспекты использования цифровой подписи.</p>
4.	Разновидности схем цифровой подписи	<p>Подпись вслепую (blind signature) и ее применения. Схемы конфиденциальной подписи (undeniable signature) и их применение. Схемы Шаума. Схемы мультиподписи (multisignature scheme). Групповая подпись (group signature scheme). Схемы подписи с восстановлением сообщения (message recovery). Подпись по доверенности (proxy signature). Подписи с обнаружением подделки (fail-stop digital signature). Подписи, подтверждаемые доверенным лицом (designated confirmer signature). Кольцевая (круговая) подпись (ring signature).</p>
5.	Криптографические функции хэширования	<p>Классификация. Функции хэширования без ключа и с ключом. Слабые и сильные функции хэширования. Атаки на функции хэширования. Парадокс «дней рождений» и хэш-функции. Принципы построения. Функции хэширования на базе симметричных блочных алгоритмов. Американский стандарт функции хэширования FIPS PUB 180 (SHS) и его изменения (SHS-1, SHS-224, SHS-256, SHS-384, SHS-512). Российские стандарты функции хэширования (ГОСТ Р 34.11). Применение функции хэширования в схемах цифровой подписи и при построении криптосистем. Коды проверки подлинности сообщений (MAC). MAC на основе однонаправленной функции. MAC на основе поточного шифра.</p>
6.	Асимметричные схемы пост-квантовой криптографии	<p>Криптосистемы, основанные на хэш-функциях (SPHINCS+);</p> <p>Криптосистемы, основанные на алгебраических кодах (BIKE; Classic McEliece; HQC);</p> <p>Криптосистемы, основанные на алгебраических решётках (CRYSTALS-KYBER; NTRU; SABER; FrodoKEM; NTRU Prime; CRYSTALS-DILITHIUM; FALCON; NTRUEncrypt);</p>

	Криптосистемы, основанные на многомерных системах (GeMSS; Rainbow); Криптосистемы, основанные на изогениях суперсингулярных эллиптических кривых (SIKE (SIDH)).
--	--

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
<i>1 модуль</i>							
1.	Основные понятия криптографии с открытым ключом	3		1	-	7	11
2.	Схемы шифрования с открытым ключом	3		1	-	7	11
3.	Асимметричные схемы цифровой подписи	3		2	-	8	13
4.	Разновидности схем цифровой подписи	3		2		8	13
5.	Криптографические функции хэширования	3		1		7	11
6.	Асимметричные схемы пост-квантовой криптографии	3		2		8	13
	Зачет с оценкой						
	Всего:	18	-	9	-	45	72

6. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика	Трудоемкость (час.) ОФО
1.	1.	Решение задач из известных учебников по криптографии, необходимых для понимания описания работы СКЗИ: Stinson D., Cryptography: theory and practice. CRC Press. 2006. - 611с. Разделы 9-13; Wenbo Mao, Modern Cryptography: Theory and Practice Prentice-Hall, PTR . 2003 - 740с. (русс. пер. Венбо Мао «Современная криптография», ИД Вильямс. 2005. -768с.) Разделы 12-18.	3
2.	2.	Обсуждение статей по протоколам и стандартам, предоставленных преподавателем, из трудов современных конференций по криптографии: CRYPTO, EUROCRYPT, CTcrypt, и др.	2
3.	3.	Восстановление секретных ключей криптографических стандартов в случае некачественного их применения; Реализации отдельных этапов известных криптографических	2

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика	Трудо-емкость (час.) ОФО
		протоколов с учебными параметрами и оценка их эффективности.	
4.	4.	Подготовка обзоров и эссе по новым понятиям в области криптографических протоколов и стандартов.	2
	Итого		9

7. Практические занятия (семинары)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Учебные аудитории №554 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели: технические средства: плазменный телевизор Samsung PS-50 A410C1	115419, Москва, ул. Орджоникидзе, дом 3, стр. 4

9. Информационное обеспечение дисциплины:

Осуществление образовательного процесса по дисциплине базируется на использовании следующих информационных технологий:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

<http://www.fsb.ru/> - Федеральная служба безопасности Российской Федерации.

http://cbr.ru/credit/Gubzi_docs/ - Главное Управление Безопасности и Защиты Информации (ГУБиЗИ) Банка России.

www.kremlin.ru - официальный сайт Президента России.

<http://www.duma.ru/> - Федеральное собрание Российской Федерации.

<http://www.duma.gov.ru/> - Государственная Дума Российской Федерации.

Организации по стандартизации в сфере разработки и применения СКЗИ:

<http://www.iso.org> – Международная организация по стандартизации.

<http://www.itu.int> – Международный телекоммуникационный союз.

<http://www.ietf.org> – (The Internet Engineering Task Force) – Тематическая группа по технологиям

Интернет, стандарты Интернет.

<http://csrc.nist.gov> – Национальный институт стандартов и технологий США (National Institute of Standards and Technology - NIST).

<http://www.tc26.ru/> - Технический комитет по стандартизации «Криптографическая защита информации» (ТК 26).

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Stinson D. Cryptography: theory and practice. CRC Press. 1995-2006.-611с.
2. Запечников, С. В., Казарин О.В., Тарасов А.А. Криптографические методы защиты информации : учебник для вузов. - М: Юрайт, 2020. — 309 с.
3. Schneier B. Applied cryptography, second edition: protocols, algorithms, and source code in C. J. Wiley & sons, Inc. 1996. - 758 pp. Русский перевод: Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. – М.: Издательство ТРИУМФ, 2002 – 816 с.
4. Венбо Мао, Современная криптография, ИД Вильямс. 2005.-768с.
5. Фомичев В.М., Мельников Д.А. Криптографические методы защиты информации. Часть 1 и 2. — М.: издательство Юрайт, 2017.
6. Tanja Lange • Tsuyoshi Takagi (Eds.). Post-Quantum Cryptography. 8th International Workshop, PQCrypto 2017. Springer. 2017. – 429с.
7. Лось А.Б., Нестеренко А.Ю., Рожкоа М.И. Криптографические методы защиты информации. — М.: издательство Юрайт, 2016. – 473с.
8. Бабаш А.В., Баранова Е.К. Криптографические методы защиты информации. — М.: издательство Юрайт, 2016.
9. Galbraith S.D. Mathematics of Public Key Cryptography. Cambridge Univ.Press. 2012. - 632с.
10. Тилборг Ван Х.К.А. Основы криптологии. Профессиональное руководство и интерактивный учебник. – М.; Мир, 2006, 471 с.
11. Смарт Н. Криптография. - М.: Техносфера, 2005. - 528 с.
12. Коблиц Н. Курс теории чисел и криптография: - М.: ТВП, 2001. - 432 с.
13. Саломеа А. Криптография с открытым ключом. – М.: Мир, 1996.
14. Menezes A., Van Oorschot P., Vanstone S. Handbook of Applied cryptography, CRC Press. 1996. -816с.
15. Seong Oun Hwang, Intae Kim, Wai Kong Lee, Modern Cryptography with Proof Techniques and Implementations, CRC Press, 2021, - 511с.

б) дополнительная литература:

16. Харин Ю.С., Агиевич С.В. Компьютерный практикум по математическим методам защиты информации. – Мн.: БГУ, 2001. – 190 с.
17. Словарь криптографических терминов. Под. ред. Б.А. Погорелова и В.Н. Сачкова.- М: МЦНМО, 2006.-94с.
18. Глухов М.М., Круглов И.А., Пичкур А.Б., Черемушкин А.В. Введение в теоретико-числовые методы криптографии. Лань. 2011, - 394с.

19. Чмора А.Л. Современная прикладная криптография. 2-е изд., стер. – М.: Гелиос АРБ, 2002. – 256 с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучающимися, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе

консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

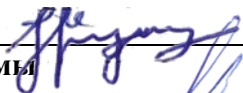
12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Асимметричные криптосистемы.» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

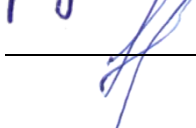
Разработчики:

доцент



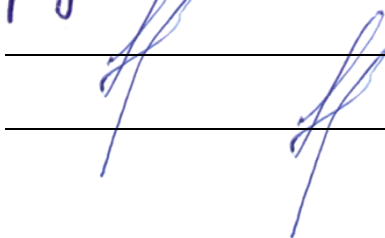
Варфоломеев А.А.

Руководитель программы
профессор



Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой
профессор



Разумный Ю.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра»

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

Москва,
2021

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра является развитие и совершенствовании у обучающихся иноязычной коммуникативной компетенции в профессиональной сфере, позволяющей им использовать иностранный язык в профессиональной деятельности, осуществлять межкультурную коммуникацию для решения профессиональных задач, реализовывать обмен с зарубежными партнерами в рамках своей профессиональной деятельности и для дальнейшего самообразования.

Программа ориентирована на формирование в курсе магистратуры общекультурных компетенций, что позволяет выпускникам успешно решать задачи профессионально-научного плана.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- овладеть системой ценностей, взглядов, представлений и установок, отражающих общие концепты российской культуры, что позволяет успешно осуществлять профессиональную деятельность на основе межкультурных контактов в многоязычном поликультурном мире в условиях конкуренции;
- использовать потенциал иностранного языка для получения профессионально значимой информации из разнообразных иноязычных источников для ознакомления с тенденциями и направлениями научных исследований с тем, чтобы осуществить анализ и критическую оценку полученных знаний в рамках подготовки научной работы/ диссертации;
- участвовать в официальном/неофициальном общении с представителями другой культуры, выбирая нейтральный/профессиональный регистр общения, эффективно используя усвоенные средства и коммуникативные стратегии, проявляя толерантность и открытость в достижении поставленной цели;
- формировать и совершенствовать навыки письменного перевода статей профессиональной направленности с иностранного языка на русский;
- совершенствовать все виды чтения специальной научной литературы, изучать рефераты, статьи, монографии;
- закрепить умения и навыки монологической/диалогической речи в области межкультурной коммуникации (деловой/профессиональный этикет).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра относится к базовой части Блока 1 учебного плана Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень предшествующих и последующих дисциплин

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Дисциплины предыдущего уровня обучения	Государственная итоговая аттестация

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра направлена на формирование следующих компетенций:

Результатом обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, представленные в таблице 2.

Данные компетенции формируются во время практических занятий, а также в процессе аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов. Проверка уровня сформированности компетенций по дисциплине Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра происходит во время практических занятий и, частично, во время промежуточной аттестации.

Таблица 2 - Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка. УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации. УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов разной функциональной принадлежности и разных жанров на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт говорения на государственном и иностранном языках.
---	--

Компетенция	Знания	Умения	Навыки
1	2	3	4
УК-4	- <i>знает</i> : основные особенности фонетического, грамматического и лексического аспектов языка; - культуру стран изучаемого языка, правила речевого этикета в различных сферах иноязычного общения; - основы публичной речи; - основные приемы аннотирования, реферирования и перевода специальной литературы; - специальную терминологию на иностранном языке, используемую в научных текстах, структурирование дискурса, основные приемы перевода специального текста; - особенности межкультурного общения на иностранном языке.	- <i>умеет</i> : осуществлять поиск новой информации при работе с учебной, общенаучной и специальной литературой; - понимать устную речь на бытовые и профессиональные темы; - осуществлять обмен информацией при устных и письменных контактах в ситуациях повседневного и делового общения; - составлять тезисы и аннотации к докладом по изучаемой проблематике; - соотносить профессиональную лексику на иностранном языке с соответствующим определением на русском языке.	- <i>владеет</i> : коммуникативной компетенцией для практического решения социально-коммуникативных задач в различных областях иноязычной деятельности; - основами публичного выступления, ведения документации, деловой переписки; - методами реферирования, аннотирования и перевода литературы по специальности; - <i>навыками</i> грамотного пользования справочной литературой и ресурсами сети Интернет

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3 – Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр			
		1	2	3	
Аудиторные занятия	104	34	34	36	
в том числе:					
Лекции (Л)	-	-	-	-	
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	104	34	34	36	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	
Курсовой проект/курсовая работа	-	-	-	-	
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль	112	38	38	36	
Вид аттестационного испытания		Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	
Общая трудоемкость	академических часов	216	72	72	72
	зачетных единиц	6	2	2	2

5. Содержание дисциплины

Таблица 4 – Содержание дисциплины и виды занятий для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
1 СЕМЕСТР						
1.	Раздел № 1. Основы написания академического/научного текста	-	34		38	72
1	<u>Тема 1: Академический /научный текст (АТ): синтаксический анализ</u> Элементы содержательной структуры АТ. Синтаксические структуры АТ. Общенаучная и специальная лексика АТ. Синтаксические конструкции, специфика академического/научного текста	-	16	-	18	34
2	Целевая аудитория АТ, цель высказывания. Сложная аргументация АТ. Иноязычные слова и термины. Синтаксический анализ академического/ научного текста. Составление глоссария к статье.	-	18	-	20	38
	Экзамен	-	2	-	10	12
2 СЕМЕСТР						
2.	Раздел № 2. Подготовка академической/научной презентации на английском языке	-	34		38	72
1	<u>Тема 2: Академическое/научное выступление на английском языке</u> Структура академической /научной презентации. Особенности подготовки слайдов для научной презентации. Требования к подготовке АП.	-	16	-	18	34
2	Стилистические приемы академической презентации (АП) — повторы, параллельные конструкции, сложные грамматические и синтаксические конструкции. Нормы речевого этикета. Ведение сессии вопросов-ответов в процессе или после АП.	-	18	-	20	38
	Зачет	-	2	-	10	12
3 СЕМЕСТР						

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
3.	Раздел № 3. Написание академического /научного текста: от абзаца до эссе	-	36		36	72
1	<i>Тема 3: Основы написания академического /научного текста:</i> Жанры академических/ научных текстов. Особенности написания абзаца. Структура абзаца. Типы абзацев для АТ.	-	12	-	12	24
2	Аннотирование. Структура научной статьи. Процесс подготовки научной статьи к публикации. Рецензирование научных статей.	-	12	-	12	24
3	Реферирование профессионально-ориентированных статей. Обзоры научных статей (с учетом изучаемого направления). Написание академического/ научного эссе.	-	12	-	12	24
	Зачет	-	2	-	10	12
	ВСЕГО:	-	104		112	216

6. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра проводится по следующим видам учебной работы: практические занятия. Цель практических занятий предусматривает сформированность соответствующих иноязычных коммуникативных умений как в устной, так и в письменной формах профессионального/делового общения, что позволяет обеспечивать потенциальную сопоставимость достигнутых результатов в рамках не только российского, но и общеевропейского образовательного пространства в условиях академической мобильности. Конечная цель курса овладения иностранным языком заключается в формировании межкультурной коммуникативной профессионально ориентированной компетенции, предполагающей развитие способности осуществлять иноязычную коммуникацию в условиях делового/профессионального общения.

Программа изучения иностранного языка в профессиональной деятельности магистра с целью реализации компетентностного подхода в рамках направления подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии предполагает использование в учебном процессе как традиционных форм работы, так и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков. В учебном процессе используется принцип опоры на приобретенный опыт изучения иностранного языка в курсе бакалавриата, позволяющий использовать ранее освоенные учебные стратегии. Особое внимание на занятиях по иностранному языку уделяется анализу научного дискурса, знакомству со структурой научно-публицистического жанра и изучению его важных дискурсивно-значимых составляющих, формированию умений работать с аутентичной иноязычной литературой по специальности, реферированию и аннотированию научного дискурса, реферативному переводу, составлению письменных резюме.

В практические занятия включаются задания, направленные на использование обучающимися собственного опыта изучения иностранного языка; на принцип переноса умений в учебные ситуации, предполагающие решение аналогичных задач в иноязычном профессиональном контексте. В основе этого принципа лежит тезис о необходимости концентрации внимания студентов на страноведческих аспектах иноязычного дискурса, актуализация которого способствует формированию межкультурной профессионально ориентированной компетенции. Данный принцип реализуется при получении информации из иноязычных источников в комплексе упражнений, направленных на овладение речевыми средствами для рецептивных (чтение/аудирование) или продуктивных целей (говорение/письмо); в комплексах заданий, нацеленных на овладение различными стратегиями/умениями чтения/аудирования или устной/письменной речи. Благодаря методу ситуационного анализа развиваются такие качества, как умение аргументировать и четко формулировать свою позицию, умение дискутировать, обмениваться мнениями, анализировать факты, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов изучаемой дисциплины и осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины (*приложения 2-4*). Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний (экзамен и/или зачет) по дисциплине.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

Английский язык

1. Макеева М.Н., Начерная С.В., Чуксина О.В. Технический перевод в повседневной жизни: Учебное пособие для студентов инженерно-технических специальностей [текст]/ Авт.-сост.: М.Н. Макеева, С.В. Начерная, О.В. Чуксина. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 160с.
2. Murphy R. Grammar in Use. Intermediate level. - CUP, 2013.
3. Williams E.J. Presentations in English. – Macmillan, 2008.
4. Heard J.M., Tucker T.M. Advanced Writing. – Seoul, 2012. – 135 p.
5. Folse K.S., Muchmore-Vokon A., Solomon E.V. Great Paragraphs /Third Edition, Great Writing Series Book 2. – HEINLE CENGAGE Learning, 2010.
6. Гумовская, Г.Н. Английский язык профессионального общения=LSP: English for professional communication : учебное пособие / Г.Н. Гумовская. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 218 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-2846-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482145>
7. Хромова, Т.И. Обучение чтению, аннотированию и реферированию научной литературы на английском языке и подготовке презентаций : учебное пособие / Т.И. Хромова, М.В. Корякина. - Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 43 с. - ISBN 978-5-7038-4034-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258658>
8. Гаранин, С.Н. Выступления, презентации и доклады на английском языке : учебное пособие / С.Н. Гаранин ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2015. - 35 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429744>
9. Андриенко, А.А. English Tenses : учебное пособие / А.А. Андриенко, А.А. Медведева ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Институт филологии, журналистики и межкультурной коммуникации. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 132 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2130-2 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461555>

Дополнительная литература:

Английский язык

1. Болотова Р.Ш. Введение в деловое общение (инженерные специальности) [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Р.Ш. Болотова, Е.В. Бонадыкова. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2016. - 142 с. - ISBN 978-5-209-06990-4 : 0.00.
2. Armer Tamzin Cambridge English for Scientists. Third Edition. – Cambridge UP, 2011. – 128 p.
3. Brandon Lee, Brando Kelly Paragraphs and Essays. – Wadsworth Cengage Learning, 2011. – 538 p.
4. Geyte Els Van Writing: Learn to Write Better Academic Essays. – L.: Harper Collins Publishers, 2013. – 183 p.
5. Longman Essay Activator. – Pearson-Longman, 2012. – 114 p.
6. Morgan Terry, Wilson Judith Focus on Academic Skills fro IELTS. – Pearson Education Ltd, 2012. – 177 p.
7. O’Connell Sue Focus on IELTS. - Pearson Education Ltd, 2010. – 126 p.
8. Olson Linda How to Get Your Writing Published in Scholarly Journals. First Edition. – Dubai: Academia, 2014. – 110 p.
9. Williams Anneli Research: Improve Your Reading and Referencing Skills. First Edition. – L.: Harper Collins Publishers, 2013. – 191 p.

Периодические издания:

1. Science in Russia, [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/640>
2. Scientific American, [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.scientificamerican.com>
3. <https://www.scientificamerican.com>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

- нет

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

<https://www.natcorp.ox.ac.uk/>

<https://www.multitran.ru> – режим доступа свободный

<https://www.youtube.com> – режим доступа свободный

<https://www.deutsch-perfekt.com/ueber-deutsch-perfekt/learning-german-deutsch-perfekt> - Deutsch perfekt

– режим доступа свободный

<http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Germany> - энциклопедия «New world encyclopedia» – ре-

жим доступа свободный

<http://www.rvb.ru/soft/catalogue/catalogue.html> - каталог лингвистических программ и ресурсов в

Сети – режим доступа свободный

<http://www.langue-fr.net/> - Langue française – режим доступа свободный

<http://languagemagazine.com/> - Language Magazine – режим доступа свободный

<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/elt> - English Language Teaching – режим доступа свободный

<http://www.sci.aha.ru/ALL/> - универсальный справочник-энциклопедия «All-in-One» – режим доступа

свободный

Программное обеспечение:

«Использование специализированного программного обеспечения при изучении дисциплины предусмотрено при подготовке презентаций – Power Point (.pptx) – свободное применение».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 5 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 386, 388, 392, и аналогичных Комплект специализированной мебели: рабочее место обучающегося (14 шт.), рабочее место преподавателя (1 шт.), Технические средства: - Меловая доска. Имеется Wi-Fi сеть интернет.	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Учебная аудитория для проведения презентаций с использованием компьютера и проектора, учебная аудитория семинарского типа №387 Оснащенность: Комплект специализированной мебели; технические средства: мультимедийный проектор Benq MP620C, процессор, имеется выход в Интернет	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):

В соответствии с требованиями ОС ВО РУДН для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств (ФОС представлен в Приложении 1).

Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Рабочая программа дисциплины «Технологии программирования» составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень магистратура), утвержденного Ученым советом РУДН протокол №2 от 18.02.2020

Разработчики:

д.п.н., профессор _____ Н.Н. Гавриленко

к.п.н., доцент, зав. кафедрой иностранных языков _____ С.В. Дмитриченкова

к.филол.н., доцент _____ О.Г.Аносова

ст. преподаватель _____ В.А. Чаузова

Руководитель кафедры

_____ С.В. Дмитриченкова
подпись инициалы, фамилия

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

*Academy of Engineering
Institute of Space Technologies*

Recommended by CISS

DISCIPLINE PROGRAM

Name of the discipline Artificial Neural Networks (Deep Learning) / Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)

Recommended for the orientation of training/specialization

27.04.04 «Control in Technical Systems»

Orientation of the program (profile)

Artificial intelligence and robotic systems

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1 The goals of mastering the discipline "Artificial Neural Networks (Deep Learning) / Artificial neural networks (Deep Learning)" are to study the method of constructing automatic control systems based on artificial neural networks, mastering methods for solving basic control problems using neural networks.

The tasks of the discipline:

are to teach students the methods of constructing artificial neural networks.

2. The place of the discipline in the structure of the educational program:

The discipline "Artificial Neural Networks (Deep Learning) / Artificial neural networks (Deep learning)" refers to the disciplines of the variable component of the compulsory part of block 1 of the curriculum. Its study is based on the material of the previous disciplines of the curriculum, the list of which is presented in Table 1.

Table 1 shows the preceding and subsequent disciplines aimed at the formation of the competences of the discipline in accordance with the matrix of competencies of the educational program.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

Table 1

Prior and subsequent disciplines aimed at the formation of competencies

N o.	Code and name of competence	Prior disciplines	Subsequent disciplines (groups of disciplines)
	UC-1: able to search, critically analyze problem situations based on a systematic approach, develop an action strategy		Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning)
	UC-7: Able to: search for the necessary sources of information and data, perceive, analyze, memorize and transmit information using digital means, as well as using algorithms when working with data obtained from various sources in order to effectively use the information received to solve problems; evaluate information, its reliability, build logical conclusions based on incoming information and data		Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning)
	PC-4: capable of solving applied problems in the field of intellectualization and optimization of control processes.		Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning)

3. 3. Requirements to the outcome of the studies:

The process of studying the discipline «Artificial Neural Networks (Deep Learning) / Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» is aimed at the formation of the following competencies: UC-1, UC-7, PC-4

As a result of studying the discipline, the student must:

Know: Knows the main digital technologies, methods of searching, processing, analyzing, storing and presenting information used in the modern conditions of the digital economy. Knows the basic methods and approaches to data analysis. Knows the principles of planning analytical work in the project being developed

Be able to: Knows how to apply modern digital technologies to solve the problems of professional activity in the digital economy. Knows how to apply well-known methods and approaches for data analysis. Knows how to plan the necessary analytical work in an information technology project

Own: Owns modern digital technologies, methods of searching, processing, analyzing, storing and presenting information (in the field of management in technical systems) in the digital economy and modern corporate information culture. Owns algorithms for the development of methods for conducting analytical work in the professional field. Owns methods and approaches for planning the necessary analytical work in an information technology project

4. The volume of the discipline and types of educational activities

The total work content of the discipline is 4 Credit Units

Type of educational activities	Total hours	Semesters			
		3	4		
Classroom hours (total)	68	36	32		
Including:	-	-	-	-	-
<i>Lectures</i>	34	18	16		
<i>Practical lessons</i>	34	18	16		
<i>Seminars</i>					
<i>Laboratory work</i>					
Independent work (total)	76	40	36		
Total work content	Hours 144	76	68		
Units	Credit 4	2	2		

5. Content of the discipline

5.1. Content of the discipline

№	Name of the section	Content of the section
1.	Neuron models	Biological neuron and its mathematical model. Types of activation functions. Neural networks and their classification. Mathematical models of specialized neurons. Multilayer neural networks. Representation of problems of regression, approximation, identification, control, data compression in a neural network logical basis. Multilayer perceptron
2.	Deterministic teaching methods	Zero-order methods. First order methods. Second order methods
3.	Incorrect learning problems	Instability of calculating the first and second derivatives in various metric spaces Conditionality of the solution of matrix equations. Methods for solving ill-posed problems.
4.	Stochastic and Evolutionary Teaching Methods	Boltzmann, Gauss, Cauchy training. Transforms of random variables and vectors. Simulation of stochastic teaching methods. Evolutionary teaching methods
5.	Feedback neural networks	Hopfield neural networks. Neural network methods for solving combinatorial optimization problems. Hamming neural networks. Recognition of patterns using distances. Bidirectional associative neural networks. Feedback neural networks based on the perceptron
6.	Specialized neural networks	Hybrid neural networks and their applications. RBF networks. Falman networks. Ishibushi-Tanaka fuzzy neural networks. Volterra neural networks. Solution of a clear and fuzzy system of linear algebraic equations by neural network

		methods. Self-organizing neural networks. Deep neural networks.
--	--	---

5.2. Sections of the discipline and types of educational activities

No.	Name of the section	Lectures	Practical classes Lab. classes			Ind. work	Total hours
			Practical classes	Lab. classes	Seminars		
1.	Neuron models	4	4			10	18
2.	Deterministic teaching methods	6	6			14	26
3.	Incorrect learning problems	6	6			14	26
4.	Stochastic and Evolutionary Teaching Methods	6	6			14	26
5.	Feedback neural networks	6	6			12	24
6.	Specialized neural networks	6	6			12	24
	Bcero:	34	34			76	144

6. Laboratory classes (if available) no

7. Practical classes (seminars) (if available)

No.	No. of the section	Themes of the practical classes (seminars)	Total hours
1.		Introduction. Neuron models	4
2.		Deterministic teaching methods	6
		Incorrect learning problems	6
		Stochastic and Evolutionary Teaching Methods	6
		Feedback neural networks	6
...		Specialized neural networks	6
		Total	34

8. Material and technical support of the discipline:

No.	Actual address of classrooms and objects	List of basic equipment
1.	Moscow, st. Ordzhonikidze, 3. Educational laboratory of automated control systems: room. No. 408	Aud. 408: A set of specialized furniture; the ability to connect a portable projector
2.	Moscow, st. Ordzhonikidze, 3. Educational laboratory of automated control systems: room. No. 416	Aud. 416: A set of specialized furniture; hardware: Personal computers based on the system unit BT / Core2-Duo3000 / 4x1024Mb / 1000GbR / V512Mb / S / DVD + -RW + monitor, keyboard, mouse (13 pcs.); educational and research stand of the Kontar software and hardware complex (6 pcs.); interactive whiteboard Polyvision TSL 610; Toshiba TLP-XC3000 projector; switch Cisco Catalyst 2960 24; power filter (7 pcs.), Internet access: LAN and Wi-Fi, tables, chairs, movable marker board.

9. Information support of the discipline:

a) software

1. QGIS <https://qgis.org/ru/site/>

2. SAS.Planet <https://www.sasgis.ru>
3. JOSM <https://josm.ru/>
4. MultiSpec <https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/>

b) databases, reference and search systems

1. Interregional public organization promoting the development of the market of geographic information technologies and services — GIS-Association Web-site: <http://www.gisa.ru>
2. Association of developers, manufacturers and consumers of equipment and applications based on the global navigation satellite systems “GLONASS/GNSS – Forum”: <http://aggf.ru/>
3. Interdisciplinary magazine of navigation technologies "Vestnik GLONASS": <http://vestnik-ghonass.ru/>
4. State and prospects of the Russian satellite navigation market 2010: an analytical review. — M: 2011 http://aggf.ru/analitika/AGGF_2011.pdf
5. Introduction to geographic information systems / GIS-Lab website and authors (<http://gis-lab.info/docs/giscourse>), Aug. 2007

10. Educational-methodical support of the discipline «Training in implementation of Earth remote sensing data for industries (in engl)»:

a) main literature

1. Rashid T. Create a neural network. - Litres, 2020.
2. Algorithms: Plotting and Analysis, Williams Publishing, Thomas H., Leiseron Charles I., 2019.
3. Rostovtsev VS Artificial neural networks. Publisher: Lan. 2019.216s.
4. Khlivnenko LV, Pyatakovich FA Practice of neural network modeling Publisher: Lan. 2019.200 s.
5. Diveev A.I. Numerical methods for solving the control synthesis problem: Monograph / A.I. Diveev. - M.: Publishing house of RUDN, 2019. -- 192 p.
6. Rashid T. Create a neural network. Publisher: Alpha Kniga. 2017.
7. Bengio, Yoshua, Ian J. Goodfellow, and Aaron Courville. "Deep learning." An MIT Press book. 2015.
8. Rutkovskaya D., Pilinsky M., Rutkovsky L. Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems: Translated from Polish ID Rudinsky. Publisher: Hotline-Telecom. 2013.384 pp.

b) additional literature

1. Mochalov I.A. Artificial neural networks in control and information processing tasks. –M .: 2004, 145 p.
2. Mochalov I.A. and other Methods of robust, neuro-fuzzy and adaptive control. M., MSTU im. N.E.Bauman, 2001.
3. Diveev A.I. Modern tools of intelligent systems [Text / electronic resource]: Textbook / A.I. Diveev. - M.: Publishing house of RUDN, 2008. -- 179 p. Link to the document in the RUDN EBS http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=288151&idb=0
4. Gavrilov A.I. and other Methods of robust, neuro-fuzzy and adaptive control. M., MSTU im. N.E.Bauman, 2001.
5. Attetkov A.V., Galkin S.V., Zarubin V.S. Optimization methods. M., MSTU im. N.E.Bauman, 2003.
6. Seber J. Linear regression analysis. M., Mir, 1980.
7. Tu J., Gonzalez R. Principles of pattern recognition. M., Mir, 1979.
8. Minaev Yu.N., Filimonova O.Yu., Liss B. Methods and algorithms for identification and forecasting in conditions of uncertainty in a neural network logical basis. M., Science, 1977.
9. Haykin S. Neural networks: complete course, 2nd edition. - M .: Publishing house "Williams", 2008, 1104 p.
10. Osovsky S. Neural networks for information processing. M., Finance and Statistics, 2002.

11. Terekhov VA, Efimov DV, Tyukin I. Yu. Neural network control systems: a textbook for universities. - M.: Higher school, 2002, 183 p.

c) software

MatLab programming environment.

Resources of the information and telecommunications network "Internet":

1. EBS of RUDN University and third-party EBS to which university students have access on the basis of concluded agreements:

- RUDN University Electronic Library System
- RUDN University Library System <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- EBS "University Library Online" <http://www.biblioclub.ru>
- EBS Yurayt <http://www.biblio-online.ru>
- EBS "Student Consultant" www.studentlibrary.ru
- EBS "Doe" <http://e.lanbook.com/>

2. Websites of ministries, departments, services, manufacturing enterprises and companies whose activities are core to this discipline:

3. Databases and search engines:

- electronic fund of legal and normative-technical documentation <http://docs.cntd.ru/>
- Yandex search engine <https://www.yandex.ru/>
- Google search engine <https://www.google.ru/>
- SCOPUS abstract database <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

11. Methodical instructions for students on the mastering of the discipline (module)

(include methodological instructions on the organization and implementation of the independent work in the study of the discipline, determine the requirements and conditions for performing tasks). For example: guidelines for the implementation of practical work; recommendations on the implementation of tasks on the covered topics (sections); recommendations on the design of graphic works; recommendations on the implementation and design of essays; methodological manuals, guidelines and recommendations on the implementation of examinations, course projects (works); recommendations on preparation for certification tests, etc.

The concept of modernization of Russian education defines the main tasks of vocational education: "training a qualified employee of the appropriate level and profile, competitive in the labor market, competent, responsible, fluent in his profession and oriented in related fields of activity, capable of effective work in his specialty at the level of world standards, ready for continuous professional growth, social and professional mobility; satisfaction of the needs of the individual in obtaining the appropriate education. "

The solution of these problems is impossible without such an element of teaching as students' independent work on educational material. However, the quality of independent work can be improved only with a responsible attitude of the teacher for developing the skills of independent work and increasing the creative activity of students. During the practical lessons, the student is encouraged to outline the main content of the course.

When teaching the discipline, it is methodologically expedient to highlight the most important points in each section of the course and focus the attention of students on them. It is advisable when conducting practical exercises in all sections of the program to illustrate practical material with a large number of examples, which makes it possible to enhance the clarity of the presentation and demonstrate to the student how to solve problems. In the process of mastering the discipline, within the framework of independent work, the student: works with literature in the library of the RUDN University; uses the resources of the information and communication network "Internet".

Features of the implementation of discipline for people with disabilities and people with disabilities.

Training in the discipline of disabled people and persons with disabilities (hereinafter HIA) is carried out by the teacher, taking into account the characteristics of psychophysical development,

individual capabilities and health status of such students.

For students with impaired musculoskeletal function and hearing disabilities, it is provided to accompany lectures and practical classes with multimedia tools, handouts.

For students with visual disabilities, the use of technical means for enhancing residual vision is provided, and the possibility of developing audio materials is also provided. In this discipline, training of disabled people and persons with disabilities can be carried out both in the classroom and remotely using the capabilities of the electronic educational environment (Training Portal) and e-mail.

In the course of classroom training, various means of interactive learning are used, including group discussions, brainstorming, business games, project work in small groups, which makes it possible to include all participants in the educational process in active work on mastering the discipline.

Such teaching methods are aimed at teamwork, discussion, group decision-making, contribute to group cohesion and provide opportunities for communication not only with the teacher, but also with other students, cooperation in the process of cognitive activity.

Training of disabled people and persons with disabilities can be carried out according to an approved individual schedule, taking into account the characteristics of their psychophysical development and health status, which implies the individualization of the content, methods, pace of the student's learning activity, the ability to follow the student's specific actions when solving specific problems, making the need, the required adjustments in the training process.

It provides for individual consultations (including counseling via e-mail), the provision of additional educational and methodological materials (depending on the diagnosis).

12. Performance assessment documentation package for the intermediate certification of students in the discipline (module) *(developed and executed in accordance with the requirements of the "Regulations for the formation of Performance assessment documentation packages", approved by order of the rector dated 05.05.2016 No. 420).*

In accordance with the requirements of the ES HE RUDN University, for certification of students for the compliance of their personal achievements with the planned learning outcomes in the discipline, funds of assessment tools have been created (FOS is presented in Appendix 1).

The teacher has the right to change the number and content of assignments given to the student (student), based on the contingent (level of preparedness).

Developers:

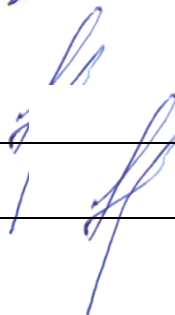
Prof. _____



_____ A.I. Diveev

Head of Program

Prof. _____



_____ Yu. N. Razoumny

Head of Department

Prof. _____

_____ Yu. N. Razoumny

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины: являются изучение метода построения систем автоматического управления на основе искусственных нейронных сетей, освоение методов решения основных задач управления с использованием нейронных сетей.

Задачами дисциплины являются обучение студентов методам построения искусственных нейронных сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение) относится к *вариативной* части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
	УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением)
	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности_____)			
	ПК-4: способен решать прикладные задачи в области интеллектуализации и оптимизации процессов управления		Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением)
Профессионально-специализированные компетенции специализации_____			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

УК-1, УК-7, ПК-4

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики. Знает основные методы и подходы к анализу данных. Знает принципы планирования проведения аналитических работ в разрабатываемом проекте

Уметь: Умеет применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики. Умеет применять известные методы и подходы для проведения анализа данных. Умеет осуществлять планирование необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте

Владеть: Владеет современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры. Владеет алгоритмами по разработке методик проведения аналитических работ в профессиональной области. Владеет методами и подходами для планирования необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____ 4 _____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	68	36	32
В том числе:			
<i>Лекции</i>	34	18	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>			
<i>Семинары (С)</i>			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	18	16
Самостоятельная работа (всего)	76	38	38
Контроль			
Общая трудоемкость	144	74	70
час	4	2	2
зач. ед.			

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела

1.	Введение. Модели нейронов	Определения, история развития и главные тренды искусственного интеллекта. Биологический нейрон и его математическая модель. Типы функций активаций. Нейросети и их классификация. Математические модели специализированных нейронов. Small Data Learning и Сиамские нейросети. Многослойные нейронные сети. Представление задач регрессии, аппроксимации, идентификации, управления, сжатия данных в нейросетевом логическом базисе. Многослойный персептрон.
2.	Детерминированные методы обучения	Методы нулевого порядка. Методы первого порядка. Методы второго порядка
3.	Некорректные задачи обучения	Неустойчивость вычисления первой и второй производных в различных метрических пространствах. Обусловленность решения матричных уравнений. Методы решения некорректных задач.
4.	Стохастические и эволюционные методы обучения	Обучение Больцмана, Гаусса, Коши. Преобразования случайных величин и векторов. Моделирование стохастических методов обучения. Эволюционные методы обучения
5.	Нейронные сети с обратными связями	Нейросети Хопфилда. Нейросетевые методы решения оптимизационно-комбинаторных задач. Нейросети Хэмминга. Распознавание образов с помощью расстояний. Двухнаправленные ассоциативные нейросети. Нейросети с обратными связями на базе персептрона
6.	Специализированные нейросети	Гибридные нейросети и их применения. Сети RBF. Сети Фальмана. Нечеткие нейросети Ишибуши-Танаки. Нейросети Вольтерра. Решение четкой и нечеткой системы линейных алгебраических уравнений нейросетевыми методами. Нейросети с самоорганизацией. Глубокие нейронные сети.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Модели нейронов	5		5		13	23
2.	Детерминированные методы обучения	6		6		13	25
3.	Некорректные задачи обучения	6		6		13	25
4.	Стохастические и эволюционные методы обучения	6		6		13	25
5.	Нейронные сети с обратными связями	6		6		12	24
6.	Специализированные нейросети	5		6		12	23
		34		34		76	144

6. Лабораторный практикум не предусмотрен

7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость
-------	----------------------	---------------------------------	--------------

			(час.)
1.	1	Введение. Модели нейронов	5
2.	2	Детерминированные методы обучения	6
3	3	Некорректные задачи обучения	6
4	4	Стохастические и эволюционные методы обучения	6
5	5	Нейронные сети с обратными связями	6
6	6	Специализированные нейросети	6
Итого			34

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 408
Ауд. 416: Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные компьютеры на базе системного блока VT/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (6 шт.); интерактивная доска Polyvision TSL 610; проектор Toshiba TLP-XC3000; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; сетевой фильтр (7 шт.), доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, столы, стулья, передвижная доска для маркера.	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 416

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение: Windows, Microsoft Office, SMathStudio, SciLab, Code::Blocks, Matlab

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, www.mathnet.ru, <http://www.math.ru>, <http://eqworld.ipmnet.ru>, <http://gen.lib.rus.ec>, www.twirpx.com.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

1. Рашид Т. Создаем нейронную сеть. – Litres, 2020.
2. Алгоритмы: построение и анализ, издательство Вильямс, Томас Х., Лейзерон Чарльз И., 2019 г.
3. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети. Издательство: Лань. 2019. 216с.
4. Хливненко Л. В., Пятакович Ф. А. Практика нейросетевого моделирования Издательство: Лань. 2019. 200 с.
5. Дивеев А.И. Численные методы решения задачи синтеза управления: Монография / А.И. Дивеев. - М. : Изд-во РУДН, 2019. - 192 с.
6. Рашид Т. Создаем нейронную сеть. Издательство: Альфа-книга. 2017.
7. Bengio, Yoshua, Ian J. Goodfellow, and Aaron Courville. "Deep learning." An MIT Press book. 2015.
8. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск. И.Д.Рудинского. Издательство: Горячая линия-Телеком. 2013. 384 стр.

б) дополнительная информация:

1. Мочалов И.А. Искусственные нейронные сети в задачах управления и обработки информации. –М.: 2004, 145 с.
2. Мочалов И.А. и др. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления. М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.
3. Дивеев А.И. Современные инструментальные средства интеллектуальных систем [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / А.И. Дивеев. - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 179 с. Ссылка на документ в ЭБС РУДН http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=288151&idb=0
4. Гаврилов А.И. и др. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления. М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.
5. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С. Методы оптимизации. М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003.
6. Себер Дж. Линейный регрессионный анализ. М., Мир, 1980.
7. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. М., Мир, 1979.
8. Минаев Ю.Н., Филимонова О.Ю., Лисс Б. Методы и алгоритмы идентификации и прогнозирования в условиях неопределенности в нейросетевом логическом базисе. М., Наука, 1977.
9. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2008, 1104 с.
10. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М., Финансы и статистика, 2002.
11. Терехов В. А., Ефимов Д. В., Тюкин И. Ю. Нейросетевые системы управления: учебное пособие для ВУЗов. — М.: Высшая школа, 2002, 183 с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными

возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

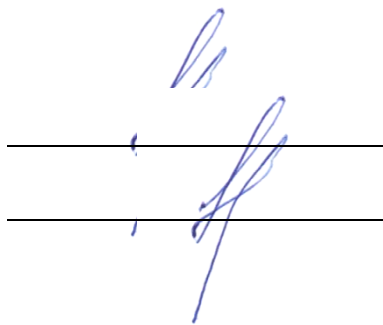
профессор



Дивеев А.И.

Руководитель программы
профессор

Заведующий кафедрой
профессор

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long vertical stroke, is written over two horizontal lines.

Разумный Ю.Н.

Разумный Ю.Н.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Инструментальные средства интеллектуальных систем

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью курса является изучение технологии создания и использования современных инструментальных средств интеллектуальных систем управления.

Задачами курса являются:

- изучение областей эффективного применения интеллектуальных средств, нейронных сетей и экспертных систем в задачах управления
- изучение особенностей работы нейронных сетей и экспертных систем в системах управления;
- изучения структур данных и алгоритмов работы нейронных сетей и экспертных систем;
- освоение современных инструментальных программных средств, предназначенных для создания нейронных сетей и экспертных систем;
- изучение методов решения интеллектуальных задач, основных моделей представления знаний и методов организации логического вывода, способов сбора знаний;
- формирование навыков практической работы с типовыми инструментальными средствами Neural Toolbox MatLab и G2, используемыми при разработке интеллектуальных программных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина **Инструментальные средства интеллектуальных систем** относится к *вариативной* части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-7 Способен аргументировано выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике	Численные методы решения задач математического моделирования	
	ОПК-10 Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству		Научно-исследовательская работа
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
	ПК-3: способен анализировать результаты	Численные методы решения задач	

	теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	математического моделирования	
	ПК-4: способен решать прикладные задачи в области интеллектуализации и оптимизации процессов управления	Проектирование робототехнических систем	
	ПК-5 Способен производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования робототехнических систем	Проектирование робототехнических систем	

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7, ОПК-10, ПК-3, ПК-4; ПК-5

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные подходы к разработке методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств

Уметь: разрабатывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления

Владеть: подходами для осуществления обоснованного выбора и реализации на практике схмотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модули	
		5	5
Аудиторные занятия (всего)	51	27	24
В том числе:			
<i>Лекции</i>	17	9	8
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>			
<i>Семинары (С)</i>			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	18	16
Самостоятельная работа (всего)	93	48	45
Общая трудоемкость час	144	75	69
зач. ед.	4	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела (темы)
---	----------------------	---------------------------

п/п	дисциплины	
1.	Введение в интеллектуальные системы управления	Определения, структуры и классификация интеллектуальных систем управления.
2.	Экспертные системы	Базы знаний. Формы представления значений. Системы логического вывода. Динамические экспертные системы. Фреймы. Семантические деревья
3	Теория исчисления высказываний	Логические функции. Преобразования формул. Аксиомы. Нормальные формы. Сокращение логических функций. Правила вывода. Принцип дедукции. Алгоритм редукции. Метод резолюций
4	Теория исчисления предикатов	Предикаты. Кванторы. Формальная система логики предикатов. Аксиомы. Метод резолюций для логики предикатов. Унификация. Стандартизация.
5	Многозначная логика. ДСМ-метод	Трехзначная семантика модальной логики предикатов. Четырехзначная логика. Правдоподобные рассуждения. ДСМ- метод как система автоматического обучения
6	Генетическое программирование.	Инфиксная, префиксная и постфиксная символьная запись математического выражения. Дерево решений. Операции генетического алгоритма для символьных записей математических выражений
7	Грамматическая эволюция и аналитическое программирование	Формальная грамматика Бэкуса-Наура, коды записей в грамматической эволюции, кодоны. Условия правильной записи. Операция скрещивания в грамматической эволюции. Коды записей в аналитическом программировании.
8	Сетевой оператор	Представление математического выражения в виде ориентированного графа. Матрица сетевого оператора Метод вариаций сетевого оператора
9	Язык программирования PROLOG	Синтаксис языка PROLOG. Списки, операции, структуры. Управление перебором. Встроенные предикаты. Представление знаний и построение экспертной системы на языке PROLOG
10	Универсальные оболочки экспертных систем	Структура программного комплекса gensum G2 Объектно-ориентированная технология проектирования экспертных систем. Иерархия классов в программном комплексе G2. Типовые правила и процедуры. Рабочие области организации данных. Создание экспертной системы на основе комплекса G2. Среда разработки. Структурированный естественный язык, используемый в среде G2.
11		

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Введение в интеллектуальные системы управления	1				3	4
2.	Экспертные системы	2				10	12
3	Теория исчисления высказываний	2				10	12
4	Теория исчисления предикатов	2				10	12

5	Многозначная логика. ДСМ-метод	2				10	12
6	Генетическое программирование.	1		12		10	23
7	Грамматическая эволюция и аналитическое программирование	2				10	12
8	Сетевой оператор	2				10	12
9	Язык программирования PROLOG	2		10		10	22
10	Универсальные оболочки экспертных систем	1		12		10	23

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.		Методы эволюционных вычислений на примере генетического алгоритма	12
4		Язык программирования PROLOG	10
6		Разработка экспертной системы в среде G2. Формирование базы знаний. Исследование алгоритмов логического вывода.	4
7		Разработка сетевой экспертной системы с помощью технологии клиент/сервер.	4
8		Разработка динамической экспертной системы для работы в реальном времени в системе автоматического управления динамическим объектом.	4

7. Практические занятия (семинары) не предусмотрен

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

База проведения занятий – Инженерная академия РУДН, департамент механики и мехароники.

Для проведения лекционных занятий и лабораторных работ используется учебная лаборатория «Лаборатория вычислительных систем и методов обработки больших данных, ауд. № 345», которая включает в себя: комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные рабочие графические станции на базе системного блока AVK-1 + монитор (13 шт.), Интерактивная доска Polyvision TSL 610, Проектор Epson EB-X02, Коммутатор Cisco Catalyst 2960 24, Сетевой фильтр. Имеется выход в Интернет.

Изложение лекционного материала сопровождается демонстрационным материалом, оформленным в виде видео презентации.

Информационное и учебно-методическое обеспечение: ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение MatLab, языки программирования высокого уровня Delphi, C++, VBA, Java.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Google, ТУИС

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001.

2. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание: пер. с англ. М.: "Вильямс", 2003.

3. *Нильсон Н.* Принципы искусственного интеллекта – М.: Радио и связь, 1985.
4. *Пупков К.А., Коньков В.Г.* Интеллектуальные системы. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
5. *Головкин В.А.* /Под ред. проф. А.И. Галушкина. Нейронные сети: обучение организация и применение. – М.: ИПРЖР, 2001.
6. *Комарцова Л.Г., Максимов А.В.* Нейрокомпьютеры. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.

б) дополнительная литература

1. *Балтрашевич В.Э.* Реализация инструментальной экспертной системы – СПб.: Политехника, 1993.
2. *Григорьев Л.И., Наталюк Ю.А.* Инструментальные средства G2 для построения экспертных систем. Компьютерный практикум. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.- 1998.-37с.
3. *Рыбина Г.В.* Инструментальные средства нового поколения для построения прикладных интеллектуальных систем// Авиакосмическое приборостроение. 2004. № 10. С. 14-23.
4. *Рыбина Г.В., Смирнов В.В., Шубинцева М.В.* Введение в инструментальную систему G2. – М.: МГУ, 1997.
5. Gensym Corp., G2 Reference Manual, Version 4.0. Cambridge (Mass. USA). 1992.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Реализация курса предусматривает интерактивные лекции с использованием мультимедийного оборудования, лабораторные занятия, подготовку самостоятельных творческих работ и их последующие презентации, тестирование, проведение групповых дискуссий по тематике курса, современные технологии контроля знаний. Изучая дисциплину, студент должен прослушать курс лекций, пройти предусмотренное рабочей программой количество семинарских занятий, самостоятельно изучить некоторые темы курса и подтвердить свои знания в ходе контрольных мероприятий.

Работа студента на лекции заключается в уяснении основ дисциплины, кратком конспектировании материала, уточнении вопросов, вызывающих затруднения. Конспект лекций является базовым учебным материалом наряду с учебниками, рекомендованными в основном списке литературы.

Преподавание основной части лекционного материала происходит с использованием средств мультимедиа, которые облегчают восприятие и запоминание материала. Презентации доступны для скачивания с сайта РУДН и могут свободно использоваться студентами в учебных целях.

Студент обязан освоить все темы, предусмотренные учебно-тематическим планом дисциплины. Отдельные темы и вопросы обучения выносятся на самостоятельное изучение. Студент изучает рекомендованную литературу и кратко конспектирует материал, а наиболее сложные вопросы, требующие разъяснения, уточняет во время консультаций. Аналогично следует поступать с разделами курса, которые были пропущены в силу различных обстоятельств.

Для углублённого изучения вопроса студент должен ознакомиться с литературой из дополнительного списка и специализированными сайтами в Интернет. Рекомендуется так же общение студентов на форумах профессиональных сообществ. Студенты самостоятельно изучают учебную, научную и периодическую литературу. Они имеют возможность обсудить прочитанное с преподавателями дисциплины во время плановых консультаций, с другими студентами на семинарах, а также на лекциях, задавая уточняющие вопросы лектору.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляет ведущий преподаватель. В зависимости от методики преподавания могут быть использованы следующие формы текущего контроля: краткий устный или письменный опрос перед началом занятий, письменное домашнее задание, рефераты и пр.

Правила выполнения письменных работ (курсовых, лабораторных):

Список тем курсовых работ предлагается студентам в начале учебного семестра. Студент вправе выбрать тему из данного списка или предложить свою (согласовав с преподавателем). Курсовая работа выполняется и сдается в срок, указанный в календарном плане.

Требования к оформлению работ: полуторный интервал, кегль — 13, цитирование и сноски в соответствии с принятыми стандартами, правильность грамматики, орфографии, синтаксиса.

Курсовая работа должна содержать обзорную часть проблемы, иметь четкую постановку задачи, содержать теоретические исследования проблемы и материалы математического моделирования. Текст отчета о лабораторной работе должен содержать краткую теоретическую и развернутую практическую части, с подробными комментариями ко всем этапам моделирования, объем не менее 4 страниц.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Инструментальные средства интеллектуальных систем» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

профессор _____  _____ Дивеев А.И.

Руководитель программы

профессор _____  _____ Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой

профессор _____  _____ Разумный Ю.Н.

DISCIPLINE PROGRAM

Name of the discipline

Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning) / Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением)

Recommended for the orientation of training/specialization

27.04.04 «Control in Technical Systems»

Orientation of the program (profile)

Artificial intelligence and robotic systems

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. The goal of the discipline:

The goals of mastering the discipline "Artificial Neural Networks (Deep Learning) / Artificial neural networks (Deep Learning)" are to study the method of constructing automatic control systems based on artificial neural networks, mastering methods for solving basic control problems using neural networks.

The tasks of the discipline:

are to teach students the methods of constructing artificial neural networks.

2. The place of the discipline in the structure of the educational program:

The discipline "Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning)" refers to the disciplines of the variable component of the compulsory part of block 1 of the curriculum. Its study is based on the material of the previous disciplines of the curriculum, the list of which is presented in Table 1.

Table 1 shows the preceding and subsequent disciplines aimed at the formation of the competences of the discipline in accordance with the matrix of competencies of the educational program.

Table 1

Prior and subsequent disciplines aimed at the formation of competencies

N o.	Code and name of competence	Prior disciplines	Subsequent disciplines (groups of disciplines)
	UC-7 Capability of using digital technologies and methods of searching, processing, analyzing, storing and presenting information in the field of fundamental informatics and information technologies in the context of the digital economy and modern corporate information culture.	Programming technologies hardware and software tools of information security	Preparation for the final qualifying work
	PC-1 Ability to formulate goals and objectives of scientific research in the field of information security, choose methods and means of solving problems.	Practicum on the application of Earth remote sensing data and geographic information systems	Preparation for the final qualifying work
	PC-2 Ability to apply methods and technologies of information protection to solve problems of project management in the field of information technology in the face of uncertainties and risks of information threats.	Information security hardware and software Number-theoretic algorithms in cryptology Big data processing Asymmetric cryptosystems Cryptographic protocols and information security standards	Preparation for the final qualifying work
	PC-3 Ability to determine threats to the security of information and possible ways	Big data processing	Preparation for the final qualifying work

	of its protection based on the analysis of the structure and content of information processes and the features of the functioning of the information system.	Analysis of software vulnerabilities Symmetric cryptosystems	
--	--	---	--

3. Requirements to the outcome of the studies:

The process of studying the discipline "Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning)" is aimed at the formation of the following competencies:

a) Universal competences

UK-7 Capability of using digital technologies and methods of searching, processing, analyzing, storing and presenting information in the field of fundamental informatics and information technologies in the context of the digital economy and modern corporate information culture.

UK-7.1 Knows the main digital technologies, methods of searching, processing, analyzing, storing and presenting information used in the modern conditions of the digital economy.

UK-7.2 Knows how to apply modern digital technologies to solve the problems of professional activity in the digital economy.

UK-7.3 Owns modern digital technologies, methods of search, processing, analysis, storage and presentation of information (in the field of management in technical systems) in the digital economy and modern corporate information culture.

b) Professional competences

PC-1 Ability to formulate goals and objectives of scientific research in the field of information security, choose methods and means of solving problems.

PC-1.1 Knows methods and means of solving scientific research problems in the field of information security.

PC-1.2 Is able to formulate the goal and objectives of scientific research in the professional field, prepare the results of scientific research for publication and generate documents for filing an application for an invention

PC-2 Ability to apply methods and technologies of information protection to solve problems of project management in the field of information technology in the face of uncertainties and risks of information threats

PC-2.1 Knows modern theoretical and experimental methods used to develop technologies for protecting information and processes of professional activity.

PC-2.3 Possesses modern theoretical and experimental methods for the development of information security technologies and processes of professional activity.

PC-3 Ability to determine threats to the security of information and possible ways of its protection based on the analysis of the structure and content of information processes and the features of the functioning of the information system.

PC-3.1 Knows how to analyze the structure and content of information processes and features of the functioning of information systems.

As an outcome of study of the discipline the student must have:

- **Knowledge:** of constructing automatic control systems based on artificial neural networks, mastering methods for solving basic control problems using neural networks.
- **Abilities:** to apply the knowledge gained in their scientific and practical activities;
- **Skills:** to use special software that allows the use of the achievements, innovative management methods in solving applied problems.

4. The volume of the discipline and types of educational activities

The total work content of the discipline is 5 Credit Units

Type of educational activities	Total hours	Semesters			
		3	4		
Classroom hours (total)	68	36	32		
Including:	-	-	-	-	-
<i>Lectures</i>	34	18	16		
<i>Practical lessons</i>	34	18	16		
<i>Seminars</i>					
<i>Laboratory work</i>					
Independent work (total)	112	52	60		
Total work content	Hours	180	88	92	
	Credit Units	5	2	3	

5. Content of the discipline

5.1. Content of the discipline

No.	Name of the section	Content of the section
1.	Introduction to Reinforcement Learning	The structure of the reinforcement learning algorithm. Agent. Policy function. Value function. Model. Types of reinforcement learning environments: deterministic, stochastic with complete and incomplete information, discrete m continuous, episodic and non-episodic, single-agent and multi-agent.
2.	Theoretical Foundations of Reinforcement learning methods.	Markov chains and Markov processes. Markov decision making process. State value functions, Q-function. Bellman's equation and optimality. Derivation of the Bellman equation. Dynamic programming. Monte Carlo methods and game theory. Teaching based on temporary differences (Temporary Differences). TD forecasting. TD training. Q training. SARSA algorithm. (State-Action-Reward-State-Action)
3.	Reinforcement algorithms. Heuristic and Evolutionary Algorithms	Backpropagation algorithm. Stochastic Gradient Algorithms. Genetic algorithm, particle swarm algorithm, differential evolution algorithm. Population algorithms.
4.	Reinforcement Learning Software	Software packages for the implementation of neural networks. Tensor Flow.
5.	Development of artificial neural networks. Symbolic regression methods	Genetic programming, Cartesian genetic programming, network operator method, variational symbolic regression methods
6.	Reinforcement Learning	The structure of the reinforcement learning algorithm. Agent. Policy function. Value function. Model. Types of reinforcement learning environments: deterministic, stochastic with complete and incomplete information, discrete m continuous, episodic and non-episodic, single-agent and multi-agent.

5.2. Sections of the discipline and types of educational activities

No.	Name of the section	Lectures	Practical classes	Lab. classes	Seminars	Ind. work	Total hours
1.	Introduction to Reinforcement	4	4			18	26

	Learning						
2.	Theoretical Foundations of Reinforcement learning methods.	6	6			18	30
3.	Reinforcement algorithms. Heuristic and Evolutionary Algorithms	6	6			18	30
4	Reinforcement Learning Software	6	6			18	30
5	Development of artificial neural networks. Symbolic regression methods	6	6			20	32
6	Reinforcement Learning	6	6			20	32
		34	34			112	180

6. Laboratory classes (if available) no

7. Practical classes (seminars) (if available)

No.	No. of the section	Themes of the practical classes (seminars)	Total hours
1.	1	Introduction to Reinforcement Learning	4
2.	2	Theoretical Foundations of Reinforcement learning methods	6
3.	3	Reinforcement algorithms. Heuristic and Evolutionary Algorithms	6
4.	0	Reinforcement Learning Software	6
5.	5	Development of artificial neural networks. Symbolic regression methods	6
6.	6	Reinforcement Learning	6
	Total		34

7. Material and technical support of the discipline:

No.	Actual address of classrooms and objects	List of basic equipment
1.	Moscow, st. Ordzhonikidze, 3. Educational laboratory of automated control systems: room. No. 408	Aud. 408: A set of specialized furniture; the ability to connect a portable projector
2.	Moscow, st. Ordzhonikidze, 3. Educational laboratory of automated control systems: room. No. 416	Aud. 416: A set of specialized furniture; hardware: Personal computers based on the system unit BT / Core2-Duo3000 / 4x1024Mb / 1000GbR / V512Mb / S / DVD + -RW + monitor, keyboard, mouse (13 pcs.); educational and research stand of the Kontar software and hardware complex (6 pcs.); interactive whiteboard Polyvision TSL 610; Toshiba TLP-XC3000 projector; switch Cisco Catalyst 2960 24; power filter (7 pcs.), Internet access: LAN and Wi-Fi, tables, chairs, movable marker board.

8. Information support of the discipline:

The implementation of the educational process in the discipline is based on the use of the following information technologies:

1. EBS of RUDN University and third-party EBS to which university students have access on the

basis of concluded agreements:

- Electronic library system RUDN
- EBS RUDN <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- EBS "University Library Online" <http://www.biblioclub.ru>
- EBS Yurayt <http://www.biblio-online.ru>
- EBS "Student Consultant" www.studentlibrary.ru
- EBS "Doe" <http://e.lanbook.com/>

2. Databases and search engines:

- electronic fund of legal and normative-technical documentation <http://docs.cntd.ru/>
- Yandex search engine <https://www.yandex.ru/>
- Google search engine <https://www.google.ru/>
- SCOPUS abstract database <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

10. Educational-methodical support of the discipline »:

a) main literature

1. Rashid T. Create a neural network. - Litres, 2020.
2. Algorithms: Plotting and Analysis, Williams Publishing, Thomas H., Leiseron Charles I., 2019.
3. Rostovtsev VS Artificial neural networks. Publisher: Lan. 2019.216s.
4. Khlivnenko LV, Pyatakovich FA Practice of neural network modeling Publisher: Lan. 2019.200 s.
5. Diveev A.I. Numerical methods for solving the control synthesis problem: Monograph / A.I. Diveev. - M.: Publishing house of RUDN, 2019 .-- 192 p.
6. Rashid T. Create a neural network. Publisher: Alpha Kniga. 2017.
7. Bengio, Yoshua, Ian J. Goodfellow, and Aaron Courville. "Deep learning." An MIT Press book. 2015.
8. Rutkovskaya D., Pilinsky M., Rutkovsky L. Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems: Translated from Polish ID Rudinsky. Publisher: Hotline-Telecom. 2013.384 pp.

1.

b) additional literature

1. Mochalov I.A. Artificial neural networks in control and information processing tasks. –M .: 2004, 145 p.
2. Richard Sutton, Andrew Barto - Reinforcement Learning, 2017
3. Mochalov I.A. and other Methods of robust, neuro-fuzzy and adaptive control. M., MSTU im. N.E.Bauman, 2001.
4. Diveev A.I. Modern tools of intelligent systems [Text / electronic resource]: Textbook / A.I. Diveev. - M.: Publishing house of RUDN, 2008 .-- 179 p. Link to the document in the RUDN EBS http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=288151&idb=0
5. Gavrilov A.I. and other Methods of robust, neuro-fuzzy and adaptive control. M., MSTU im. N.E.Bauman, 2001.
6. Atetkov A.V., Galkin S.V., Zarubin V.S. Optimization methods. M., MSTU im. N.E.Bauman, 2003.
7. Seber J. Linear regression analysis. M., Mir, 1980.
8. Tu J., Gonzalez R. Principles of pattern recognition. M., Mir, 1979.
9. Minaev Yu.N., Filimonova O.Yu., Liss B. Methods and algorithms for identification and forecasting in conditions of uncertainty in a neural network logical basis. M., Science, 1977.
10. Haykin S. Neural networks: complete course, 2nd edition. - M .: Publishing house "Williams", 2008, 1104 p.
11. Osovsky S. Neural networks for information processing. M., Finance and Statistics, 2002.
12. Terekhov VA, Efimov DV, Tyukin I. Yu. Neural network control systems: a textbook for universities. - M .: Higher school, 2002, 183 p.

c) software

MatLab programming environment.

Resources of the information and telecommunications network "Internet":

1. EBS of RUDN University and third-party EBS to which university students have access on the basis of concluded agreements:
 - RUDN University Electronic Library System
 - RUDN University Library System <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
 - EBS "University Library Online" <http://www.biblioclub.ru>
 - EBS Yurayt <http://www.biblio-online.ru>
 - EBS "Student Consultant" www.studentlibrary.ru
 - EBS "Doe" <http://e.lanbook.com/>
2. Websites of ministries, departments, services, manufacturing enterprises and companies whose activities are core to this discipline:
3. Databases and search engines:
 - electronic fund of legal and normative-technical documentation <http://docs.cntd.ru/>
 - Yandex search engine <https://www.yandex.ru/>
 - Google search engine <https://www.google.ru/>
 - SCOPUS abstract database <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Software: 1. Specialized software for conducting lectures, laboratory classes and independent work of students: MatLab programming environment

11. Methodical instructions for students on the mastering of the discipline (module)

(include methodological instructions on the organization and implementation of the independent work in the study of the discipline, determine the requirements and conditions for performing tasks). For example: guidelines for the implementation of practical work; recommendations on the implementation of tasks on the covered topics (sections); recommendations on the design of graphic works; recommendations on the implementation and design of essays; methodological manuals, guidelines and recommendations on the implementation of examinations, course projects (works); recommendations on preparation for certification tests, etc.

The concept of modernization of Russian education defines the main tasks of vocational education: "training a qualified employee of the appropriate level and profile, competitive in the labor market, competent, responsible, fluent in his profession and oriented in related fields of activity, capable of effective work in his specialty at the level of world standards, ready for continuous professional growth, social and professional mobility; satisfaction of the needs of the individual in obtaining the appropriate education. "

The solution of these problems is impossible without such an element of teaching as students' independent work on educational material. However, the quality of independent work can be improved only with a responsible attitude of the teacher for developing the skills of independent work and increasing the creative activity of students. During the practical lessons, the student is encouraged to outline the main content of the course.

When teaching the discipline, it is methodologically expedient to highlight the most important points in each section of the course and focus the attention of students on them. It is advisable when conducting practical exercises in all sections of the program to illustrate practical material with a large number of examples, which makes it possible to enhance the clarity of the presentation and demonstrate to the student how to solve problems. In the process of mastering the discipline, within the framework of independent work, the student: works with literature in the library of the RUDN University; uses the resources of the information and communication network "Internet".

Features of the implementation of discipline for people with disabilities and people with disabilities.

Training in the discipline of disabled people and persons with disabilities (hereinafter HIA) is carried out by the teacher, taking into account the characteristics of psychophysical development, individual capabilities and health status of such students.

For students with impaired musculoskeletal function and hearing disabilities, it is provided to accompany lectures and practical classes with multimedia tools, handouts.

For students with visual disabilities, the use of technical means for enhancing residual vision is provided, and the possibility of developing audio materials is also provided. In this discipline, training of disabled people and persons with disabilities can be carried out both in the classroom and remotely using the capabilities of the electronic educational environment (Training Portal) and e-mail.

In the course of classroom training, various means of interactive learning are used, including group discussions, brainstorming, business games, project work in small groups, which makes it possible to include all participants in the educational process in active work on mastering the discipline.

Such teaching methods are aimed at teamwork, discussion, group decision-making, contribute to group cohesion and provide opportunities for communication not only with the teacher, but also with other students, cooperation in the process of cognitive activity.

Training of disabled people and persons with disabilities can be carried out according to an approved individual schedule, taking into account the characteristics of their psychophysical development and health status, which implies the individualization of the content, methods, pace of the student's learning activity, the ability to follow the student's specific actions when solving specific problems, making the need, the required adjustments in the training process.

It provides for individual consultations (including counseling via e-mail), the provision of additional educational and methodological materials (depending on the diagnosis).


12. Performance assessment documentation package for the intermediate certification of students in the discipline (module) *(developed and executed in accordance with the requirements of the "Regulations for the formation of Performance assessment documentation packages", approved by order of the rector dated 05.05.2016 No. 420).*

In accordance with the requirements of the ES HE RUDN University, for certification of students for the compliance of their personal achievements with the planned learning outcomes in the discipline, funds of assessment tools have been created (FOS is presented in Appendix 1).

The teacher has the right to change the number and content of assignments given to the student (student), based on the contingent (level of preparedness).

The work program of the discipline "Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning) / Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning)" is compiled in accordance with the requirements of the ES HE RUDN in the direction of preparation 02.04.02 "Fundamental Informatics and Information Technology" (Master's level), approved by the Academic Council RUDN University 02.18.2020.

Developers:

Prof. _____  _____ A.I. Diveev

Head of Program

Prof. _____  _____ Yu. N. Razoumny

Head of Department

Prof. _____  _____ Yu. N. Razoumny

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет дружбы народов»
Инженерная академия*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

г. Москва,
2021

1. Цели и задачи дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)» являются изучение метода построения систем автоматического управления на основе искусственных нейронных сетей, освоение методов решения основных задач управления с использованием нейронных сетей.

Задачами дисциплины являются обучение студентов методам построения искусственных нейронных сетей.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)» относится к дисциплинам вариативной компоненты обязательной части блока 1 учебного плана. Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
	УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)	
	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее	Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение) Технологии программирования	

	достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
	ПК-4: способен решать прикладные задачи в области интеллектуализации и оптимизации процессов управления	Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение) Технологии программирования	
Профессионально-специализированные компетенции специализации _____			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

УК-1, УК-7, ПК-4

Процесс изучения дисциплины «Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)» направлен на формирование следующих компетенций:

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики. Знает основные методы и подходы к анализу данных. Знает принципы планирования проведения аналитических работ в разрабатываемом проекте

Уметь: Умеет применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики. Умеет применять известные методы и подходы для проведения анализа данных. Умеет осуществлять планирование необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте

Владеть: Владеет современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры. Владеет алгоритмами по разработке методик проведения аналитических работ в профессиональной области. Владеет методами и подходами для планирования необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	68	36	32
В том числе:			

Лекции	34	18	16
Практические занятия (ПЗ)	34	18	16
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)	76	40	36
Контроль			
Общая трудоемкость	112	50	62
час	5	2	3
зач. ед.			

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение в обучение с подкреплением	Структура алгоритма обучения с подкреплением. Агент. Функция политики. Функция ценности. Модель. Типы сред обучения с подкреплением: детерминированная, стохастическая с полной и неполной информацией, дискретная и непрерывная, эпизодическая и не эпизодическая, одноагентная и многоагентная.
2.	Теоретические основы и методы обучения с подкреплением	Марковские цепи и Марковские процессы. Марковский процесс принятия решений. Функции ценности состояния, Q-функция. Уравнение Беллмана и оптимальность. Вывод уравнения Беллмана. Динамическое программирование. Методы Монте-Карло и теория игр. Обучение на основе временных различий (Temporary Differences). TD прогнозирование. TD обучение. Q обучение. Алгоритм SARSA. (State-Action-Reward-State-Action)
3.	Алгоритмы глубокого обучения. Эвристические и эволюционные алгоритмы	Алгоритм обратного распространения ошибки. Стохастические градиентные алгоритмы. Генетический алгоритм, алгоритм роя-частиц, алгоритм дифференциальной эволюции. Популяционные алгоритмы.
4.	Программное обеспечение обучения с подкреплением	Пакеты программ для реализации нейронных сетей. Tensor Flow.
5.	Развитие искусственных нейронных сетей. Методы символьной регрессии	Генетическое программирование, декартово генетическое программирование, метод сетевого оператора, вариационные методы символьной регрессии
6.	Обучение с подкреплением	Структура алгоритма обучения с подкреплением. Агент. Функция политики. Функция ценности. Модель. Типы сред обучения с подкреплением: детерминированная,

		стохастическая с полной и неполной информацией, дискретная и непрерывная, эпизодическая и не эпизодическая, одноагентная и многоагентная.
--	--	---

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Лекции	Практические занятия и лабораторные работы			СРС	Всего
			ПЗ/С	ЛР	из них в ИФ		
1.	Введение в обучение с подкреплением	4	4			18	26
2.	Теоретические основы и методы обучения с подкреплением	6	6			18	30
3.	Алгоритмы глубокого обучения. Эвристические и эволюционные алгоритмы	6	6			18	30
4.	Программное обеспечение обучения с подкреплением	6	6			18	30
5.	Развитие искусственных нейронных сетей. Методы символьной регрессии	6	6			20	32
6.	Обучение с подкреплением	6	6			20	32
	Всего:	34	34			112	180

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.) ОФО
1.	1	Введение в обучение с подкреплением	4
2.	2	Теоретические основы и методы обучения с подкреплением	6
3.	3	Алгоритмы глубокого обучения. Эвристические и эволюционные алгоритмы	6
4.	4	Программное обеспечение обучения с подкреплением	6
5.	5	Развитие искусственных нейронных сетей. Методы символьной регрессии	6
6.	6	Обучение с подкреплением	6
	Итого		34

7. Практические занятия (семинары) не предусмотрены

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
---	-----------------

Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 408
Ауд. 416: Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные компьютеры на базе системного блока VT/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (6 шт.); интерактивная доска Polyvision TSL 610; проектор Toshiba TLP-ХС3000; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; сетевой фильтр (7 шт.), доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, столы, стулья, передвижная доска для маркера.	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 416

9. Информационное обеспечение дисциплины:

Осуществление образовательного процесса по дисциплине базируется на использовании следующих информационных технологий:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

1. Рашид Т. Создаем нейронную сеть. – Litres, 2020.
2. Алгоритмы: построение и анализ, издательство Вильямс, Томас Х., Лейзерон Чарльз И., 2019 г.
3. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети. Издательство: Лань. 2019. 216с.
4. Хливненко Л. В., Пятакович Ф. А. Практика нейросетевого моделирования Издательство: Лань. 2019. 200 с.
5. Дивеев А.И. Численные методы решения задачи синтеза управления: Монография / А.И. Дивеев. - М. : Изд-во РУДН, 2019. - 192 с.
6. Рашид Т. Создаем нейронную сеть. Издательство: Альфа-книга. 2017.
7. Bengio, Yoshua, Ian J. Goodfellow, and Aaron Courville. "Deep learning." An MIT Press book. 2015.
8. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского. Издательство: Горячая линия-Телеком. 2013. 384 стр.

б) дополнительная информация:

1. Мочалов И.А. Искусственные нейронные сети в задачах управления и обработки информации. –М.: 2004, 145 с.
2. Ричард Саттон, Эндрю Барто – Обучение с подкреплением, 2017 г.
3. Мочалов И.А. и др. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления. М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.
4. Дивеев А.И. Современные инструментальные средства интеллектуальных систем [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / А.И. Дивеев. - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 179 с. Ссылка на документ в ЭБС РУДН http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=288151&idb=0
5. Гаврилов А.И. и др. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления. М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.
6. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С. Методы оптимизации. М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003.
7. Себер Дж. Линейный регрессионный анализ. М., Мир, 1980.
8. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. М., Мир, 1979.
9. Минаев Ю.Н., Филимонова О.Ю., Лисс Б. Методы и алгоритмы идентификации и прогнозирования в условиях неопределенности в нейросетевом логическом базисе. М., Наука, 1977.
10. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2008, 1104 с.
11. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М., Финансы и статистика, 2002.
12. Терехов В. А., Ефимов Д. В., Тюкин И. Ю. Нейросетевые системы управления: учебное пособие для ВУЗов. — М.: Высшая школа, 2002, 183 с.

в) программное обеспечение:

среда программирования MatLab.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Программное обеспечение:

1. Специализированное программное обеспечение проведения лекционных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов:
среда программирования MatLab

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с

преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением)» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

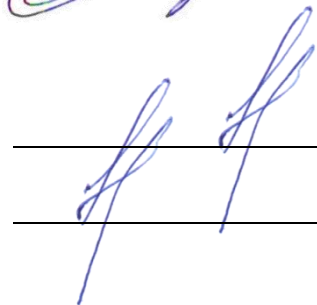
профессор



Дивеев А.И.

Руководитель программы

профессор



Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой

профессор

Разумный Ю.Н.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МСЧ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«История и методология науки»**

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины:

Подготовка магистрантов к сдаче итогового экзамена состоит из двух этапов. Первый этап – изучение *истории* той отрасли знаний, по которой магистрант получает высшее образование. Второй этап – изучение *философии* науки, включающее в себя два уровня – освоение общих проблем философии науки и изучение философских проблем той конкретной отрасли научного знания, по которой ведется диссертационное исследование.

Изучить феномен науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии. Заострить внимание на проблемах кризиса современной техногенной цивилизации и глобальных тенденциях смены научной картины мира, типах научной рациональности, системах ценностей, на которые ориентируются ученые. Включиться в анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития, и получить представления о тенденциях исторического развития науки.

Знание основных проблем философии науки способствует обогащению у магистрантов системы представлений и понятий об универсальных связях в системе «мир-человек», включая сюда и вопросы о смысле бытия человека, о формах и перспективах его существования.

2. Место дисциплины в структуре ОП:

Дисциплина «История и методология науки» относится к базовой компоненте обязательной части блока 1 учебного плана.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
УК-1.	Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		Преддипломная практика
УК-3	способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		Преддипломная практика

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1, УК-3

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента,

Знание основных категорий философии, основных философских теорий развития, понятий и принципов гносеологии, история философии (классической и современной), философии культуры, истории науки, методологии науки, концепций естествознания, этики.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать: основные понятия и концепции философии науки, историю развития научного знания, историю становления и развития научной картины мира; основные проблемы связанные с демаркацией науки, онтологические, гносеологические, социальные и аксиологические аспекты философии науки, различные методы научного познания мира.

Уметь: использовать знания философии науки для оценки и анализа различных методологических, междисциплинарных, этических, социальных, культурных тенденций, фактов и явлений. Анализировать философские и научные тексты и выделять содержащиеся в них смысловые конструкции, правильно и убедительно оформлять результаты мыслительной деятельности, работать с научными текстами и содержащимися в них смысловыми конструкциями. Оформлять текстовый материал, результаты анализа и теоретические выводы в научную статью.

Владеть: культурой мышления, методами и приемами логического анализа, устного и письменного изложения базовых философских и научных знаний, навыками анализа философского и научного текстов, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного изложения собственной точки зрения.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Семинары (С)	18	18
Консультации		
Самостоятельная работа (всего)	36	36
В том числе:		
Подготовка доклада		
Реферат		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Вид аттестации диф. зачет		
Общая трудоемкость	72	72
час	72	72
зач. ед.	2	2

5. Содержание дисциплины

Настоящая программа философской части кандидатского экзамена по курсу «История и методология науки» предназначена для магистрантов и соискателей ученых степеней всех научных специальностей. Она представляет собой введение в общую проблематику философии науки. Наука рассматривается в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии. Особое внимание уделяется проблемам кризиса современной техногенной цивилизации и глобальным тенденциям смены научной картины мира, типов научной рациональности, системам ценностей, на которые ориентируются ученые. Программа ориентирована на анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития, и получение представления о тенденциях исторического развития науки.

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет истории и философии науки.	Введение в общую проблематику философии науки. Наука рассматривается в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии
2	История науки. Основные периоды развития науки и техники	Преднаука Древнего Востока. Наука в Древней Греции. Наука средневековой Европы и Востока. Наука в период Возрождения. Научная революция 17 века. Развитие науки в Новое время (17-18 вв.). Социо-гуманитарные науки в Новое время (17-18 вв.). Достижения естествознания в 19 веке. Идеалы классической науки. Кризис оснований классической науки и научная революция на рубеже 19-20 вв. Социально - гуманитарные науки в 19 -20 вв. Развитие науки в дореволюционной России. Советский период развития науки и техники. Наука и техника в постсоветской России. Развитие мировой науки и техники в XXI веке.
3.	Место науки в философии культуры	Наука и философия. Наука и искусство. Наука и религия. Наука и нравственность. Этика науки. Наука как социальный институт. Функции науки. Синергетический подход в современном познании. Экологическая этика и ее философские основания. Глобальный эволюционизм как принцип философии науки. Научная рациональность и проблема взаимодействия культур.
4.	Структура научного знания	Сциентизм и антисциентизм. Проблема рациональности. Типы научной рациональности. Проблема субъекта и объекта познания. Научное и вненаучное знание. Знание и вера. Метатеоретический уровень познания: картина мира, стиль мышления, типы рациональности. Философские основания науки. Структура эмпирического знания. Проблема факта. Структура теоретического знания. Функции научной теории. Методы научного познания и их классификация. Ценности и их роль в познании. Проблема истины в познании. Внутренняя и внешняя детерминация науки. Интернализм и экстернализм. Философско-методологические основания теории принятия решений. Аргументация в системе получения и обоснования научного знания.
5.	Специфика гуманитарного познания.	Социальное и гуманитарное познание. Проблема метода гуманитарного познания. Объяснение и понимание. Понятие жизни и его место в становлении антинатуралистической исследовательской программы. Жизнь, природа, культура. Принцип историзма в социально-гуманитарном познании. Принцип деятельности в социально-гуманитарном познании.
6.	Специфика технико-математического познания	Специфика технического и математического знания. Философские проблемы математики и физики. Системный анализ и системный подход.

7.	Основные концепции современной философии науки	<p>Проблема развития науки: основные подходы. Марксистский подход к исследованию социальной реальности.</p> <p>«Философские тетради», «Материализм и эмпириокритицизм» В.И. Ленина.</p> <p>Натуралистический подход в социально-гуманитарном познании. Эволюция концепции науки в позитивизме. Концепция научного знания в неокантианстве. Феноменологическая программа исследования науки. Герменевтический подход в социально - гуманитарном познании. Структурализм: принципы и тенденция эволюции. Научные революции и их роль в динамике научного знания. Концепция научных революций Т. Куна. Становление научной теории. Проблема, гипотеза, теория. Концепция личностного знания М. Полани. Проблема роста научного знания у К. Поппера. Концепция исследовательских программ И. Лакатоса. Эпистемологический анархизм П. Фейерабенда. «Социология знания» (К. Мангейм, М. Малкей). Наука как коммуникативная деятельность. Теория «коммуникативного действия» Ю.Хабермаса. Образ науки в постмодернизме.</p>
-----------	--	---

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	семинары	Консультации	СР	Всего час
1.	Предмет истории и философии науки.	6	2		2	10
2.	История науки. Основные периоды развития науки и техники	2	2			4
3	Место науки в философии культуры	2	2		2	6
4	Структура научного знания	2	2			4
5	Специфика гуманитарного познания.	2	1			3
6	Специфика технико-математического познания	2	2			4
7	Основные концепции современной философии науки	2	1			3
	Итого:	38	26	4	76	72

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Ф.Бэкон – основоположник эмпиризма нового времени	2
2	3	Р. Декарт «Рассуждение о методе»	2

3	4, 5	И. Кант «Пролегомены»	2
4	1, 7	К. Поппер «Логика научного исследования»	2
5	6	Т. Кун «Структура научных революций»	2
6	7	Типы научной рациональности	2
7	3	Наука в древних цивилизациях	2
8	8	Наука и квазинаука	2
9	10	Этос науки	2
10	11	Философские проблемы научных дисциплин	8

8. Рейтинговая система оценки знаний студентов по курсу:

Максимальное число баллов, набранных в семестре – 100

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 408
Ауд. 416: Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные компьютеры на базе системного блока VT/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (6 шт.); интерактивная доска Polyvision TSL 610; проектор Toshiba TLP-XC3000; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; сетевой фильтр (7 шт.), доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, столы, стулья, передвижная доска для маркера.	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 416

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение: Windows, Microsoft Office, SMathStudio, SciLab, Code::Blocks

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, www.mathnet.ru, <http://www.math.ru>, <http://eqworld.ipmnet.ru>, <http://gen.lib.rus.ec>, www.twirpx.com.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Рекомендуемая основная литература

1. Зеленов, Л.А. История и методология науки : учебное пособие / Л.А. Зеленов, А.А. Владимиров, В.А. Щуров. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 473 с. - ISBN 978-5-9765-0257-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83087> .
2. Найдыш Вячеслав Михайлович. Концепции современного естествознания [Текст/электронный ресурс] : Учебник / В.М. Найдыш. - 4-е изд., перераб. ; Электронные текстовые данные. - М. : КноРус, 2016, 2018. - 360 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-406-05314-0. - ISBN 978-5-406-06041-4 : 678.48.
3. Гнатик Е.Н.

Современная химическая картина мира [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие по дисциплине "Концепции современного естествознания" / Е.Н. Гнатик. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2018. - 28 с. - ISBN 978-5-209-08370-2.

4. Стрельник, О. Н. Концепции современного естествознания : конспект лекций / О. Н. Стрельник. — Москва : Издательство Юрайт, 2015. — 223 с. — (Серия : Хочу все сдать). — ISBN 978-5-9916-1913-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/384008>.

Дополнительная литература

1. Гайденок П.П. Эволюция понятия науки (XVII—XVIII вв.). М., 1987.
2. Кезин А.В. Наука в зеркале философии. М., 1990.
3. Келле В.Ж. Наука как компонент социальной системы. М., 1988.
4. Лекторский В.А. Эпистемология классическая и неклассическая. М., 2000.
5. 7. Мамчур ЕЛ. Проблемы социокультурной де-терминации научного знания. М., 1987.
6. Моисеев Н.Н. Современный рационализм. М., 1995.
7. Вебер М. Избранные произведения. М., 1990.
8. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетарное явление. М., 1978.
9. Глобальные проблемы и общечеловеческие ценности. М., 1990.
10. Койре А. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. М., 1985.
11. Кун Т. Структура научных революций. М., 2001.
12. Малкей М. Наука и социология знания. М., 1983.
13. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. 4-е изд. М., 2014.
14. Найдыш В.М. Наука древних цивилизаций: философский анализ. М., 2014.
15. Никифоров АЛ. Философия науки: история и методология. М., 1998.
16. Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983.
17. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук. М., 2007.
18. Степин В.С. История и методология науки : Учебник для магистрантов и соискателей ученой степени кандидата наук. М., 2012.
19. Традиции и революции в развитии науки. М., 1991.
20. Философия и методология науки / Под ред. В.И. Купцова. М., 1996.
21. Наука в культуре. М., 1998.
22. Пригожий И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 1986.
23. Принципы историографии естествознания. XX век / Отв. ред. И.С. Тимофеев. М., 2001.
24. Современная философия науки: Хрестоматия / Сост. А.А. Печенкин. М., 1996.
25. Степин В.С. Теоретическое знание. Структура, историческая эволюция. М., 2000.
26. Степин В.С., Горохов ВТ., Розов М.А. Философия науки и техники. М., 1991.
27. Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. М., 1986.
28. Философия / Под ред. В.Д. Губина, Т.Ю. Сидориной. М., 2004.

Математика

1. Антология философии математики / Отв. ред. и сост. А. Г. Барабашев и М.И. Панов. М., 2002.
2. Беляев ЕЛ., Перминов В.Я. Философские и методологические проблемы математики. М., 1981.
3. Бесконечность в математике: философские и методологические аспекты / Под ред. А.Г. Барабашева. М., 1997.

4. Блехман ИМ., Мышкис АД., Пановко Н.Г. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подходов. Киев, 1976.
5. Закономерности развития современной математики. Методологические аспекты / Отв. ред. М.И. Панов. М., 1987.
6. Клайн М. Математика. Утрата определенности. М., 1984.
7. Математика и опыт / Под ред. А.Г. Барабашева. М., 2002.
8. Перминов В.Я. Философия и основания математики. М., 2002.
9. Пуанкаре А. О науке. М., 1990.
10. Стили в математике. Социокультурная философия математики / Под ред. А.Г. Барабашева. СПб., 1999.

Техника

1. Горохов ВТ. Концепции современного естествознания и техники. М., 2000.
2. Горохов ВТ. Основы философии техники и технических наук. М., 2004.
3. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. М., 2000.
4. Иванов Б.И., Чешев В.В. Становление и развитие технических наук. Л., 1977.
5. Ленк Х. Размышления о современной технике. М., 1996.
6. Митчам К. Что такое философия техники? М., 1995.
7. Розин В.М. Специфика и формирование естественных, технических и гуманитарных наук. Красноярск, 1989.
8. Философия техники в ФРГ. М., 1989.
9. Чешев В.В. Технические науки как объект методологического анализа. Томск, 1981.
10. Горохов В.Т. Русский инженер и философ техники Петр Климентьевич Энгельмейер (1855-1941). М., 1997.
11. Горохов В.Г., Розин В.М. Введение в философию техники. М., 1998.
12. Козлов Б.И. Возникновение и развитие технических наук. Опыт историко-теоретического исследования. Л., 1988.
13. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов МЛ. Философия науки и техники. М., 1996.

Информатика

1. Алексеева И.Ю. Человеческое знание и его компьютерный образ. М., 1993.
2. Аршинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки. М., 1999.
3. Винер Н. Кибернетика и общество. М., 1980.
4. Гуманитарные исследования в Интернете / Под ред. А.Е. Войскунского. М., 2000.
5. Кастельс Э. Информационная эпоха. Экономика, общество и культура. М., 2001.
6. Мелюхин И.С. Информационное общество: истоки, проблемы тенденции развития. М., 1999.
7. Турчин В.Ф. Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции. М., 2000.
8. Хакен Г. Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности. М., 2001.
9. Чернавский Д.С. Синергетика и информация. М., 2004.
10. Астафьева О.Н. Синергетический подход к исследованию социокультурных процессов: возможности и пределы. М., 2002.
11. Лепский В.Е., Рапуто А.Г. Моделирование и поддержка сообществ в Интернет. М., 1999.
12. Соснин Э.А., Пойзнер Б.Н. Основы социальной информатики (пилотный курс лекций). Томск, 2000.
13. Тарасов В.Б. От мультиагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. М., 2002.

в) программное обеспечение

используются только лицензированное, установленное в РУДН. Пакет программ Microsoft Office и специализированное программное обеспечение Sound Forge, Cool Edit, Adobe PhotoShop, Adobe Premier.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.mon.gov.ru
2. www.aprppro.ru
3. www.fsu.mto.ru
4. www.neo.edu.ru
5. Электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru/>
6. Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
7. Science Direct <http://www.sciencedirect.com> Описание: Ресурс содержит коллекцию научной, технической и медицинской полнотекстовой и библиографической информации. База данных мультидисциплинарного характера включает научные журналы по гуманитарным, социальным наукам, математике, медицине.
8. EBSCO <http://search.ebscohost.com>, Academic Search Premier (база данных комплексной тематики, содержит информацию по гуманитарным и естественным областям знания).
9. Oxford University Press <http://www3.oup.co.uk/jnls>. Журналы по гуманитарным и социальным наукам Oxford University Press представленные в коллекции HSS
10. Sage Publications <http://online.sagepub.com>. База публикаций Sage включает в себя журналы по разным отраслям знаний: Sage_STM – более 100 журналов в области естественных наук, техники и медицины (Science, Technology & Medicine); Sage_HSS – более 300 журналов в области гуманитарных и общественных наук (Humanities & Social Sciences).
11. Springer/Kluwer <http://www.springerlink.com>. Журналы и книги издательства Springer/Kluwer охватывают различные области знания и разбиты на следующие предметные категории: Behavioral Science, Biomedical and Life Sciences, Humanities, Social Sciences and Law, Medicine.
12. Tailor & Francis <http://www.informaworld.com>. Коллекция журналов насчитывает более 1000 наименований по всем областям знаний из них около 40 журналов HSS (Humanities & Social Sciences: в области гуманитарных и общественных наук).
13. Web of Science <http://www.isiknowledge.com>
14. Ресурсы Института научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://elibrary.ru>
15. Университетская информационная система РОССИЯ. <http://www.cir.ru/index.jsp>.
16. Госты система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу <http://www.ifap.ru/library/gost/sibid.htm>.
17. Электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru/>

д) периодические издания

Журнал «Вопросы философии»

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

11.1. Методические рекомендации магистрантам.

На семинарских занятиях по дисциплине «История и методология науки» проводятся контрольные мероприятия с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций. В рамках самостоятельной работы магистранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание, работают над вопросами и заданиями для самоподготовки, занимается поиском и обзором научных публикаций и электронных источников информации. Самостоятельная работа должна

носить систематический характер и контролируется преподавателем, учитывается преподавателем для выставления аттестации.

Для повышения качественного уровня освоения дисциплины магистрант должен готовиться к лекции, так как она является ведущей формой организации обучения студентов и реализует функции, способствующие:

- ✓ формированию основных понятий дисциплины,
- ✓ стимулированию интереса к дисциплине, темам ее изучения,
- ✓ систематизации и структурированию всего массива знаний по дисциплине,
- ✓ ориентации в научной литературе, раскрывающей проблемы дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- ✓ внимательно прочитайте материал предыдущей лекции,
- ✓ узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ✓ ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- ✓ постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- ✓ запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к семинарским занятиям:

- внимательно ознакомьтесь с планом семинарского занятия: вначале с основными вопросами, затем – с вопросами для обсуждения, оценив для себя объем задания;
- прочитайте конспект лекции по теме семинарского занятия, отмечая материал, необходимый для изучения поставленных вопросов;
- ознакомьтесь с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по теме, новыми публикациями в периодических изданиях;
- уделите особое внимание основным понятиям изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному освоению дисциплины;
- подготовьте тезисы или мини-конспекты, которые могут быть использованы при публичном выступлении на занятии.

Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к экзамену. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале изучения дисциплины магистрант знакомится с программой по дисциплине, перечнем знаний и умений, которыми магистрант должен владеть, контрольными мероприятиями, учебником, учебными пособиями по изучаемой дисциплине, электронными ресурсами, перечнем вопросов к зачету.

Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, семинарских занятиях и занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

От магистрантов требуется посещение занятий, выполнение заданий руководителя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой и подготовка реферата. (выбор темы реферата осуществляется по согласованию с научным руководителем). Магистранты готовят доклады с учетом профильности дисциплин, которые будут реализоваться ими в процессе производственной практики. Результаты выполнения заданий для самостоятельной работы оцениваются на основе балльно-рейтинговой оценки. При аттестации магистранта оценивается качество работы на занятиях (умение вести научную дискуссию, способность четко и емко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности специалиста, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, аналитических записок и др.).

11.2. Методические рекомендации преподавателям.

В процессе обучения по дисциплине «История и методология науки» преподаватель должен обратить особое внимание на организацию семинарских занятий и осуществлять

контроль за самостоятельной работой магистрантов. В процессе освоения дисциплины магистранты должны быть ориентированы не только на активное овладение совокупностью педагогических знаний, но на умение творчески применять их на практике, экстраполируя на современный образовательный процесс в высшей школе.

Преподавателю следует обратить внимание магистрантов на содержание категориального аппарата дисциплины, ее взаимосвязь с другими понятиями. При проведении лекций необходимо вовлекать магистрантов в дискуссии, затрагивающие актуальные проблемы современных цивилизационных процессов

Работа на семинарских занятиях должна быть направлена на активное овладение совокупностью теоретических знаний, подчеркивающих особенности содержания лекций. Преподаватель должен ориентировать магистрантов на умение организовывать и проводить различные виды учебных занятий в студенческих группах на всех этапах обучения в высшей школе.

В процессе изучения курса преподаватель использует разнообразные технологии и формы занятий (лекции-диалоги, проблемные лекции, продвинутые лекции, семинарские занятия в интерактивном режиме взаимодействия, деловые игры, диспуты, дискуссии и т.д.

Преподаватель создает условия для демонстрации магистрантами коммуникативных умений, готовности вести дискуссию по педагогическим проблемам. В ходе промежуточной аттестации оценивается качество освоения основных педагогических категорий, их умение использовать знания для решения образовательных задач при обучении студентов и готовность актуализировать психолого-педагогическую компетентность в реальном образовательном процессе университета.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

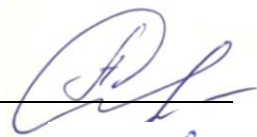
12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «История и методология науки» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент



Салтыкова О.А.

Руководитель программы

профессор



Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой

профессор



Разумный Ю.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Криптографические протоколы и стандарты защиты информации

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Криптографические протоколы и стандарты защиты информации» является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области криптографических методов защиты информации, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Изучение дисциплины «Криптографические протоколы и стандарты защиты информации» предусматривает изучение следующих тем:

- основные типы криптографических стандартов и протоколов;
- типовые методы криптографического анализа и оценивания криптографической стойкости;
- проблемы и методы управления ключевым материалом криптосистем;
- принятые отечественные, зарубежные и международные стандарты для криптографических протоколов и рекомендации по их использованию;
- тенденции развития и основные направления исследований в области криптологии;
- о развитии современных вычислительных и технических средств, реализующих средства криптографической защиты данных;
- вопросы лицензирования и сертификации криптографических средств;

Предусматривает выработку умения:

- применять криптографические средства в различных областях деятельности;
- обоснованно выбирать криптографические средства и протоколы;
- разрабатывать новые криптографические протоколы, удовлетворяющие различным требованиям информационной безопасности и способы выбора систем защиты;

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Криптографические протоколы и стандарты защиты информации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплина по выбору блока 1 учебного плана.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Универсальные компетенции			
	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		Анализ уязвимостей программного обеспечения
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-5: Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и	Аппаратно-программные средства защиты информации	

защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологии		
ОПК-9 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств	Анализ уязвимостей программного обеспечения	
Профессиональные компетенции		
ПК-1 способен формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	Технологии программирования	

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Криптографические протоколы и стандарты защиты информации» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-7, ОПК-5, ОПК-9, ПК-1

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации, применяемые в современных условиях цифровой экономики, порядок и особенности процесса инсталляции программного обеспечения информационных систем, современные теоретические и экспериментальные методы, применяемые для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности.

Уметь: применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики, обеспечить сопровождение программного обеспечения информационных систем, определять эффективность применяемых методов для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности. определять эффективность применяемых методов для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности.

Владеть: современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры, современными информационными технологиями и техническими средствами для осуществления эффективного управления разработкой программных средств и проектов, современными теоретическими и экспериментальными методами для разработки технологий защиты информации и процессов профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2 зачетные единицы (72 ч.)**.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		

Лекции		16	16
Практические занятия (ПЗ)		-	-
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		16	16
Самостоятельная работа (всего)		22	22
Контроль		18	18
Общая трудоемкость	час	72	72
	зач. ед.	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Базовые и промежуточные протоколы	Залог секретного бита (Bit Commitment). Бросание монеты по телефону (fair coin flips). Мысленный покер (Mental Poker). Разделение секретов (Secret Splitting). Совместное использование секретов (Secret Sharing). Забывающая передача (Oblivious Transfer). Безопасность протоколов служб меток времени.
2.	Протоколы идентификации и аутентификации	Слабая и сильная аутентификация. Методы аутентификации на основе криптосистем с секретным или открытым ключом. Протоколы Файге-Фиата-Шамира, GQ протокол идентификации (Guillou-Quisquater). Протокол Шнорра. Протоколы, основанные на идентификационной информации (identity-based). Особенности схем аутентификации для интеллектуальных карточек (smart cards). Атаки на протоколы идентификации.
3.	Протоколы установки криптографических ключей	<p>Протоколы транспортировки ключей. Протоколы распределения криптографических ключей. Виды протоколов распределения. Протоколы типа Диффи-Хеллмана. STS – протокол. IPsec, IKE, SSH, TLS (SSL), Kerberos. Протоколы выработки и распределения сеансовых ключей.</p> <p>Криптографическая инфраструктура на основе механизма открытых ключей (Public Key Infrastructure - PKI). Модели криптографической инфраструктуры. Стандарт X.509, SPKI – Simple Public Key Infrastructure, PGP – Pretty Good Privacy.</p> <p>Протоколы, основанные на идентификационной информации (ID-based cryptosystems). Протоколы для конференц - связи. Протокол Ингемарссона-Танга-Вонга. Иерархические схемы распределения ключей. Протоколы с распределением секрета. Пороговые схемы.</p> <p>Депонирование ключей (Key Escrow).</p>
4.	Протоколы честного	Честный обмен секретами. Двусторонние и многосторонние

	обмена секретами	протоколы. Асинхронные протоколы честного обмена. Честный обмен с доверенной или с почти доверенной стороной. Протоколы без доверенной стороны. Одновременное подписание контракта. Применение протоколов честного обмена в платежных системах. Заказная электронная почта.
5.	Интерактивные схемы доказательств	Интерактивные схемы доказательств с нулевым разглашением. Доказательство знания. Доказательство идентичности. Практические применения теории доказательств с нулевым разглашением.
6.	Стандартизация средств криптографической защиты информации	Международные, зарубежные и отечественные организации по стандартизации. Стандарты Интернет (RFC 5830 - GOST 28147-89: Encryption, Decryption, and Message Authentication Code (MAC) Algorithms, ..., RFC 5830 The Security Evaluated Standardized Password-Authenticated Key Exchange (SESPAKE) Protocol, ...). Отечественные криптографические стандарты. ТК 26 Росстандарта. ГОСТ Р 55811-2013 (Сертификаты открытых ключей). ГОСТ Р 34.10-2012 (Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи). ГОСТ Р 34.11-2012 (Функция хэширования). ГОСТ Р 34.12-2015 (Блочные шифры). ГОСТ Р 34.13-2015 (Режимы работы блочных шифров).
7.	Разновидности протоколов электронной цифровой подписи	Подпись вслепую (blind signature) и ее применения. Схемы конфиденциальной подписи (undeniable signature) и их применение. Протоколы проверки и отвержения как примеры протоколов доказательств с нулевым разглашением. Схемы Шаума. Схемы мультиподписи (multisignature scheme). Групповая подпись (group signature scheme). Схемы подписи с восстановлением сообщения (message recovery). Подпись по доверенности (proxy signature). Подписи с обнаружением подделки (fail-stop digital signature). Подписи, подтверждаемые доверенным лицом (designated confirmer signature). Кольцевая подпись (ring signature).
8.	Протоколы электронного тайного голосования	Требования к идеальному протоколу. Использование схем подписи вслепую. Голосование с одной и двумя Центральными Избирательными Комиссиями (ЦИК). Использование Центрального Управления Регистрации (ЦУР). Голосование без ЦИК, схема Меррита (Merritt M.). Классификация протоколов голосования. Протоколы с перемешиванием и протоколы с разделением. Протоколы безопасного многостороннего вычисления.
9.	Понятие о протоколах	Общие требования к платежным системам.

электронных платежей	<p>Неотслеживаемость. Анонимность. Централизованные и автономные системы. Схемы Шаума, Якоби, Брандса, Шнорра. Обнаружение повторной траты “электронных денег”. Переводимые монеты. Платежи в Интернет. Протоколы SSL, SET, 3D Secure, SEPP, STT. Микроплатежи. Протокол iKP, DigiCash, PayCash и др.</p> <p>Криптовалюты. Биткоин и др. Технология Блокчейна.</p> <p>Платежные системы в мобильной коммерции. PayBox, GiSMo, и др.</p> <p>Классификация, характеристика и примеры протоколов электронной коммерции. Методы обеспечения честности и неотказуемости участников криптографического протокола. Методы конструирования и анализа робастных протоколов. Доказательность действий участников протокола.</p> <p>Безопасность протоколов электронных игр, лотерей, аукционов.</p>
-----------------------------	---

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
<i>1 модуль</i>							
1.	Базовые и промежуточные протоколы	2	2	4	-	3	11
2.	Протоколы идентификации и аутентификации	2	4	4	-	2	12
3.	Протоколы установки криптографических ключей.	2	2	4	-	3	11
4.	Протоколы честного обмена секретами	2	2			2	6
5.	Интерактивные схемы доказательств	2				2	4
6.	Стандартизация средств криптографической защиты информации	2				3	5
7.	Разновидности протоколов электронной цифровой подписи	2		4		3	9
8.	Протоколы электронного тайного голосования	1				2	3
9.	Понятие о протоколах электронных платежей	1				2	3
	Зачет с оценкой						18
	Всего:	16	-	16	-	22	72

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.) ОФО
1.	1.	Решение задач из известных учебников по криптографии, необходимых для понимания описания работы СКЗИ: Stinson D., Cryptography: theory and practice. CRC Press. 2006. - 611с. Разделы 9-13; Wenbo Mao, Modern Cryptography: Theory and Practice Prentice-Hall, PTR . 2003 - 740с. (русс. пер. Венбо Мао «Современная криптография», ИД Вильямс. 2005. -768с.) Разделы 12-18.	4
2.	2.	Обсуждение статей по протоколам и стандартам, предоставленных преподавателем, из трудов современных конференций по криптографии: CRYPTO, EUROCRYPT, CTcrypt, и др.	4
3.	3.	Реализации отдельных этапов известных криптографических протоколов с учебными параметрами и оценке их эффективности.	4
4.	7.	Подготовка обзоров и эссе по новым понятиям в области криптографических протоколов и стандартов.	4
	Итого		16

7. Практические занятия (семинары)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Учебные аудитории №554 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели: технические средства: плазменный телевизор Samsung PS-50 A410C1	115419, Москва, ул. Орджоникидзе, дом 3, стр. 4

9. Информационное обеспечение дисциплины:

Осуществление образовательного процесса по дисциплине базируется на использовании следующих информационных технологий:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

<http://www.fsb.ru/> - Федеральная служба безопасности Российской Федерации.

http://cbr.ru/credit/Gubzi_docs/ - Главное Управление Безопасности и Защиты Информации (ГУБиЗИ) Банка России.

www.kremlin.ru - официальный сайт Президента России.

<http://www.duma.ru/> - Федеральное собрание Российской Федерации.

<http://www.duma.gov.ru/> - Государственная Дума Российской Федерации.

Организации по стандартизации в сфере разработки и применения СКЗИ:

<http://www.iso.org> – Международная организация по стандартизации.

<http://www.itu.int> – Международный телекоммуникационный союз.

<http://www.ietf.org> – (The Internet Engineering Task Force) – Тематическая группа по технологиям Интернет, стандарты Интернет.

<http://www.bsi-global.com> – Британский институт стандартов.

<http://csrc.nist.gov> – Национальный институт стандартов и технологий США (National Institute of Standards and Technology - NIST).

https://www.bsi.bund.de/EN/Home/home_node.html - Федеральное ведомство по информационной безопасности Германии.

<http://www.tc26.ru/> - Технический комитет по стандартизации «Криптографическая защита информации» (ТК 26).

<http://www.techcom3623.ru/> - Подкомитет №3 «Защита информации в кредитно-финансовой сфере» Технического комитета № 362 «Защита информации».

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Stinson D. Cryptography: theory and practice. CRC Press. 1995-2006.-611с.
2. Варфоломеев А.А., Пеленицин М.Б. Методы криптографии и их применение в банковских технологиях. – М.: МИФИ, 1995. - 116 стр.
3. Schneier B. Applied cryptography, second edition: protocols, algorithms, and source code in C. J. Wiley & sons, Inc. 1996. - 758 pp. Русский перевод: Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. – М.: Издательство ТРИУМФ, 2002 – 816 с.: ил.
4. Варновский Н.П. Криптографические протоколы. В кн.: Введение в криптографию. М.: МЦНМО-ЧеРо, 1998.
5. Венбо Мао, Современная криптография, ИД Вильямс. 2005.-768с.
6. Запечников С.В. Криптографические протоколы и их применение в финансовой и коммерческой деятельности. 2007.

7. Черемушкин А.В. Криптографические протоколы. Основные свойства и уязвимости: учеб. Пособие для студ. Учреждений высш. Проф. Образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. - 272с.
8. Dong L., Chen K., Cryptographic Protocol, Springer, 2012. - 379с.
9. Clark J., Bitcoin, blockchain, cryptocurrency, cryptology, 2016 – 499с.
10. Berger M. Encrypting a Second Internal or External Hard Drive: Using TrueCrypt, 2017 – 118с.
11. Запечников, С. В. Криптографические методы защиты информации : учебник для вузов / С. В. Запечников, О. В. Казарин, А. А. Тарасов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02574-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450538> (дата обращения: 11.03.2021).

б) дополнительная литература:

12. Koblitz N. A Course in Number theory and cryptography. Springer – Verlag NewYork. Inc., 1987. - 208 pp. Русский перевод: Коблиц Н. Курс теории чисел и криптография: - М.: ТВП, 2001. – 432с.
13. Харин Ю.С., Агиевич С.В. Компьютерный практикум по математическим методам защиты информации. – Мн.: БГУ, 2001. – 190 с.
14. Пярин В.А., Кузьмин А.С., Смирнов С.Н. Безопасность электронного бизнеса. – М: Гелиос АРВ, 2002. – 432 с.
15. Галатенко В.А., Стандарты информационной безопасности, М.: ИНГУИТ, 2004.
16. Словарь криптографических терминов. Под. ред. Б.А. Погорелова и В.Н. Сачкова.- М: МЦНМО, 2006.-94с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

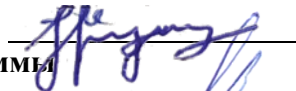
12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Криптографические протоколы и стандарты защиты информации» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:


доцент



Варфоломеев А.А.

Руководитель программы

профессор



Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой

профессор



Разумный Ю.Н.

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

_____ *Инженерная академия* _____

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины **Обработка больших данных**

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины: Целью изучения дисциплины «Обработка больших данных» заключается в ознакомлении с базовыми понятиями и основными алгоритмами обработки больших данных, особенностями их применения.

Задачи дисциплины:

1) предоставление студентам знаний о методах подготовки к обработке и анализу информации, полученной в виде определенных данных;

2) формирование у студентов умений и навыков практической работы по адекватному применению соответствующих методов, техник и процедур при подготовке к обработке, анализу, научной интерпретации информации;

3) формирования представления у студентов об использовании результатов исследований в практике.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Обработка больших данных относится к *вариативной* части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
	УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		Численные методы решения задач математического моделирования
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-6 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления		Проектирование автоматизированных систем управления
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
	ПК-4: способен решать прикладные задачи в области интеллектуализации и оптимизации процессов управления		Технологии программирования

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, ОПК-6, ПК-4.

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. Знает основные подходы и методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла. Знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики. Знает существующие математические методы решения прикладных задач. Знает методы и подходы для разработки математических моделей и анализа получаемых решений в области профессиональной деятельности. Знает основные подходы к разработке инструментов и методов управления проектами в области информационных технологий.

Уметь: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Умеет осуществлять управление проектом Умеет применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики. Умеет применять и выбирать наиболее приемлемые методы и подходы для разработки математических моделей и анализа получаемых решений Умеет разрабатывать новые инструменты и методы управления проектами

Владеть: Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Владеет методикой и подходами к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла. Владеет современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры. Владеет необходимыми знаниями, позволяющими совершенствовать существующие методы решения прикладных задач. Владеет инструментами разработки и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности. Владеет подходами для разработки инструментов и методами управления проектами в области информационных технологий

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	51	27	24
В том числе:	-	-	-
<i>Лекции</i>	34	18	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>			
<i>Семинары (С)</i>	17	9	8
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>			
Самостоятельная работа (всего)	129	66	63

Общая трудоемкость	час	180	93	87
	зач. ед.	5	3	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Введение в предмет «Обработка больших данных»	Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения.
2.	Линейные модели регрессии.	Линейная регрессия. Линейные модели регрессии. Базисные функции. Регуляризация.
3.	Логистическая регрессия	Целевая функция логистической регрессии. Регуляризация логистической регрессии.
4.	Кластер-анализ.	Основные типы задач кластер-анализа. Меры подобия и функции расстояния. Выбор критерия кластеризации. Кластерные методы, основанные на евклидовой метрике. Иерархическая кластеризация. Метод K-внутригрупповых средних. Использование методов теории графов в задачах кластеризации. Кластеризация на основе анализа плотностей вероятностей.
5.	Нейронные сети	Структура нейрона. Структура нейронной сети. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки.
6.	Деревья решений	Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучения дерева решений. Алгоритм Random Forest.
7.	Кластеризация	Обзор существующих алгоритмов классификации. Алгоритм k-means

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1, 2 модуль							
1.	Введение в предмет «Обработка больших данных»	5	2			16	23
2.	Линейные модели регрессии.	5	2			20	27
3.	Логистическая регрессия	5	3			18	26
4.	Кластер-анализ.	5	2			20	27
5.	Нейронные сети	5	2			18	25
6.	Деревья решений	5	2			18	25
7.	Кластеризация	4	2			19	25
	Всего:	34	17			129	180

6. Лабораторный практикум не предусмотрен

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1.	Введение в предмет «Обработка больших данных»	2

2.	2.	Линейные модели регрессии.	2
3	3.	Логистическая регрессия	3
4	4	Кластер-анализ.	2
5	5	Нейронные сети	2
6	6	Деревья решений	2
7	7	Кластеризация	2
Итого:			17

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 408
Ауд. 416: Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные компьютеры на базе системного блока VT/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (6 шт.); интерактивная доска Polyvision TSL 610; проектор Toshiba TLP-XС3000; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; сетевой фильтр (7 шт.), доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, столы, стулья, передвижная доска для маркера.	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 416

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение: Windows, Microsoft Office, SMathStudio, SciLab, Code::Blocks
б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, www.mathnet.ru, <http://www.math.ru>, <http://eqworld.ipmnet.ru>, <http://gen.lib.rus.ec>, www.twirpx.com.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / М. Тим Джонс ; Пер. с англ. А. И. Осипов. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 312 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-746-8. <http://znanium.com/bookread2.php?book=410211>

2. Саттон, Р. С. Обучение с подкреплением [Электронный ресурс] / Р. С. Саттон, Э. Г. Барто ; пер. с англ. - Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 399 с.: ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-9963-1349-5. <http://e.lanbook.com/view/book/4405/>

3. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 752 с.: ил. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-9963-1312-9. <http://e.lanbook.com/view/book/42631/> б) дополнительная литература

б) дополнительная литература

1. Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451186>

2. Куприянов М. С., Барсегян, А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP [Электронный ресурс] / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 384 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=489445>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучающимися, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при

необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

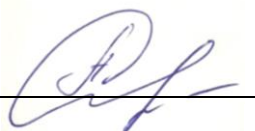
12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Обработка больших данных» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

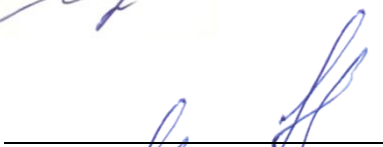
доцент



Салтыкова О.А.

Руководитель программы

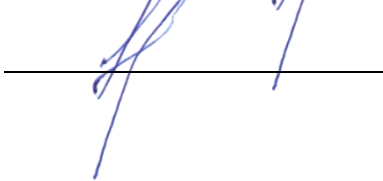
профессор



Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой

профессор



Разумный Ю.Н.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Проектирование автоматизированных систем управления

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины:

1.1 Цель преподавания дисциплины:

Целью освоения дисциплины **Проектирование автоматизированных систем управления** является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области разработки и применения моделей, методов и средств автоматизированного проектирования технических систем, и средств управления при комплексной компьютеризации этапа проектирования, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

1.2 Задачи дисциплины:

Основными задачами дисциплины являются:

- знакомство с общими сведениями о автоматизированном проектировании средств и систем управления;
- освоение студентами классификации систем автоматизированного проектирования, их архитектуры, областей применения;
- изучение инструментальных средств и технологий комплексной автоматизации этапа проектирования систем управления;
- знакомство с моделями и методами анализа средств и систем управления при автоматизации этапа проектирования;
- изучение некоторых современных технологий, используемых при создании автоматизированных систем управления технологическим процессом.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина **Проектирование автоматизированных систем управления** относится к *базовой* части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
	УК-2: способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		Научно-исследовательская работа
	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников	Прикладные задачи математического моделирования	

	данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1: способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний	Технологии программирования	
	ОПК-6 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	Обработка больших данных	
Профессиональные компетенции			
	ПК-3: способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем	
	ПК-5 Способен производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования робототехнических систем		Инструментальные средства информационных систем

	ПК-6 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		Проектирование робототехнических систем
--	---	--	---

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2, УК-7, ОПК-1, ОПК-6, ПК-3, ПК-5, ПК-6

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР систем управления техническими объектами;
- методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления;
- методы моделирования автоматических и автоматизированных систем контроля, и управления сложными динамическими объектами различной физической природы;
- средства информационной поддержки процесса проектирования автоматических и автоматизированных систем контроля и управления сложными динамическими объектами различной физической природы.

Уметь:

- выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматических и автоматизированных систем контроля, и управления сложными динамическими объектами различной физической природы;
- разрабатывать проекты систем автоматизированного проектирования и их информационной поддержки;
- применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации;
- разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза автоматических и автоматизированных систем контроля, и управления сложными динамическими объектами различной физической природы;
- организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации компонентов программного и информационного обеспечения САПР.

Владеть:

- опытом применения типовых профессиональных программных продуктов, ориентированных на решение проектных, технологических и научных задач;
- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- опытом разработки и совершенствования методов моделирования и проектирования автоматических и автоматизированных систем контроля и управления сложными динамическими объектами различной физической природы;
- опытом разработки, совершенствования и модернизации компонентов программного и информационного обеспечения САПР.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5		6	
Аудиторные занятия (всего)	68	36		32	
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	34	18		16	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	18		16	
Самостоятельная работа (всего)	76	38		38	
Общая трудоемкость	час	144		70	
	зач. ед.	4		2	

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ)	<p>Тема 1. Проблематика автоматизированного проектирования средств и систем управления. Предмет и задачи дисциплины. Постановка задачи автоматизации проектирования ССУ. Системный подход к проектированию ССУ, его интерпретация и конкретизация. Структурный, блочно-иерархический, объектно-ориентированный подходы при постановке задачи автоматизированного проектирования ССУ. Структуризация процесса проектирования ССУ. Итерационный характер проектирования ССУ. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования ССУ. Классификация САПР. Классификация САПР по приложению, целевому назначению, масштабам (комплексности решаемых задач), характеру базовой подсистемы – ядра САПР, по сложности объекта проектирования. Обзор современных универсальных САПР, специализированных САПР. Тенденции развития САПР. САПР СУ.</p> <p>Тема 2. Функции CAE/CAD/CAM-систем. Состав интегрированных САПР. Процедуры анализа, моделирования, оптимизации проектных решений в CAE-системах. Функции CAD-систем: функции двухмерного (2D) и трехмерного (3D) проектирования. Основные лицензируемые ядра геометрического моделирования. Ядра геометрического моделирования, доступные в исходном коде.</p>

		<p>Интегрированные CAE/CAD/CAM-системы. Интерфейсы, языки, форматы межпрограммных обменов: IGES, DXF, Express, STEP, SAT (формат ядра ACIS) и др. CALS-технологии и информационная поддержка жизненного цикла ССУ. Функции АСУП (ERP-систем). Функции SCADA-систем. Функции систем управления документами и документооборотом. Аспекты проблематики CALS. Функциональный состав интегрированных САПР: математическое, программное, техническое, лингвистическое, информационное, организационно-методическое обеспечение. Структурный состав интегрированных САПР: проектирующие и обслуживающие подсистемы; программно-технические комплексы САПР, программно-методические комплексы САПР.</p>
2	<p>Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования</p>	<p>Тема 3. Модельное представление средств и систем управления (ССУ). Модельное представление систем управления и элементов ССУ как объектов проектирования. Постановка задачи анализа ССУ как объекта с распределенными параметрами. Методы решения краевых задач при проектировании ССУ. Методы пространственной дискретизации: методы конечных элементов (МКЭ); методы граничных элементов (МГЭ); методы конечных разностей (МКР); методы конечных объемов (МКО); спектральный метод; метод свободных стенок. Постановка задачи анализа ССУ как объекта с сосредоточенными параметрами. Этапы построения дифференциальных моделей. Представление структуры технических систем управления в виде эквивалентных схем. Установление связей между разнородными подсистемами в составе системы управления. Методы получения моделей технических систем управления при описании с разной степенью детализации. Формальные методы получения моделей систем управления: обобщенный метод, метод переменных состояния, табличный метод, узловый метод.</p> <p>Тема 4. Методы автоматизированного проектирования: методы анализа ССУ. Методы анализа технических систем в САПР. Разновидности анализа как проектной процедуры при автоматизированном проектировании ССУ. Одновариантный анализ. Многовариантный анализ. Особенности математического описания ССУ при автоматизированном проектировании: высокая размерность математического описания ССУ; плохая обусловленность модельного представления ССУ. Требования к методам анализа ССУ в САПР: точность, экономичность, надежность, устойчивость. Общие принципы организации вычислительного процесса. Методы анализа в частотной области, их основные характеристики. Методы анализа СУ во временной области. Основные характеристики методов анализа динамических характеристик нелинейных систем. Способы оценки точности методов анализа ССУ во временной области. Способы оценки устойчивости методов анализа ССУ во временной области. Анализ чувствительности ССУ. Абсолютный и относительный коэффициенты чувствительности. Формирование матрицы</p>

		<p>чувствительности. Определение технологического разброса параметров СУ на основе метода статистических испытаний. Основные статистические характеристики выходных параметров ССУ: плотность распределения, математическое ожидание, дисперсия, коэффициент корреляции. Метод наихудшего случая. Алгоритм рабочего этапа метода Монте-Карло. Оценка точности метода статистических испытаний.</p>
3	<p>Методы синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования</p>	<p>Тема 5. Методы автоматизированного проектирования: методы синтеза ССУ. Методы и алгоритмы технической оптимизации средств и систем управления, их основные характеристики. Формализация задачи оптимизации параметров ССУ. Постановка задачи параметрической оптимизации. Условия работоспособности ССУ. Критерии оптимальности как функции качества СУ. Аддитивный, мультипликативный, максиминный критерии оптимальности. Нормирование управляемых и выходных параметров ССУ. Структурный синтез технических систем в САПР. Классификация процедур структурного синтеза СУ: по целям синтеза и содержанию результатов; по трудностям формализации процедур синтеза; по типу синтезируемых структур. Формализация сведений о ССУ как объектах структурного синтеза. Методы структурного синтеза. Методы искусственного интеллекта как средства автоматизации задач структурного синтеза СУ. Системы ИИ, используемые в САПР: информационно-поисковые системы с интерфейсом на основе естественного языка; интеллектуальные пакеты прикладных программ для инженерных расчетов; интеллектуальные программно-методические комплексы (ПМК) для моделирования и анализа систем; экспертные системы. Адаптивные генетические алгоритмы как алгоритмы решения задач синтеза устройств СУ.</p> <p>Тема 6. Автоматизация конструкторского проектирования ССУ. Автоматизация конструкторского проектирования в рамках комплексной автоматизации этапа проектирования ССУ: основные понятия. Уровни и задачи конструкторско-технологического проектирования ССУ. Задачи синтеза конструкций: компоновка, размещение, трассировка. Задачи контроля полученных конструктивных решений; оформление документации конструкторской (КД) и технологической (ТД). Математические модели элементов СУ при автоматизации конструирования. Модели монтажного пространства: графовая модель, дискретная модель, объемная модель. Алгоритмы конструкторского проектирования элементов систем управления: конструктивные (последовательные и параллельно-последовательные), итерационные. Решение задач компоновки, размещения и трассировки на базе эволюционных методов. Контроль полученных конструктивных решений ССУ. DRC-, ERC-утилиты.</p> <p>Тема 7. Автоматизация испытаний ССУ. Методы испытаний СУ: на основе полунатурного моделирования; физически реальной аппаратуры СУ.</p>

	Алгоритмы испытаний. Методы и алгоритмы обработки результатов испытаний. Функциональные возможности современных САПР для разработки АРМ испытателя электронных и электромеханических устройств СУ. Отраслевые автоматизированные системы испытаний СУ.
--	--

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ)	12		12		25	49
2.	Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	12		12		25	49
3.	Методы синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	10		10		24	44
	Итого:	34		34		76	144

6. Лабораторный практикум (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1	Ознакомление с работой инструментальной системы Trace Mode v.6. на демо-проектах.	5
2.	1	Разработка информационной базы АСУ.	5
3.	2	Разработка математического обеспечения микропроцессорного контроллера.	5
4.	2	Создание графического пользовательского интерфейса АСУТП.	5
5.	2	Создание проекта многоузловую распределенной системы управления.	4
6.	3	Взаимодействие с технологической БД.	5
7.	3	Разработка технологической схемы объекта управления и схемы автоматизации.	5

7. Практические занятия (семинары)

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

База проведения занятий – Инженерная академия РУДН, департамент механики и мехароники.

Для проведения лекционных занятий и лабораторных работ используется учебная лаборатория «Лаборатория вычислительных систем и методов обработки больших данных»,

ауд. № 345», которая включает в себя: комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные рабочие графические станции на базе системного блока AVK-1 + монитор (13 шт.), Интерактивная доска Polyvision TSL 610, Проектор Epson EB-X02, Коммутатор Cisco Catalyst 2960 24, Сетевой фильтр. Имеется выход в Интернет.

Изложение лекционного материала сопровождается демонстрационным материалом, оформленным в виде видео презентации.

Информационное и учебно-методическое обеспечение: ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

- Windows 7;
- Microsoft Office 2007;
- SCADA Trace Mode v.6 Base (свободное применение);
- MS SQL Server & SQL Server Management Studio 2014 Express Edition (свободное применение);
- MATLAB R2008b;
- Notepad++ (свободное применение);
- Acrobat Reader DC (свободное применение).

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

Основная литература:

1. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования / И.П. Норенков, М., Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009, 335 с. ISBN 978-5-7038-3275-2.

2. Божко, А. Н. Основы автоматизированного проектирования / А.Н. Божко, Т.М. Волосатова, С.В. Грошев и др.; под редакцией А. П. Карпенко, Москва: ИНФРА-М, 2019 - 327с., ISBN 978-5-16-014441-2.

3. Жигалова, Е.Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: учебное пособие / Е.Ф. Жигалова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2016. - 201 с.: ил.,табл., схем. - Библиогр.: с.196-197; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480810>.

4. Крысова, И.В. Основы САПР: учебное пособие / И.В. Крысова, М.Н. Одиноц, Т.М. Мясоедова, Д.С. Корчагин; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 92 с. : табл., граф., схем, ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2423-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493424>.

5. Елизаров, И.А. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы: учебное пособие / И.А. Елизаров, А.А. Третьяков, А.Н. Пчелинцев и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ

ВПО «ТГТУ», 2015. - 160 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1469-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444643>.

Дополнительная литература:

6. Лисяк, В.В. Разработка САПР электронной аппаратуры: учебное пособие / В.В. Лисяк; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 94 с.: ил. - Библиогр.: с. 89 - 90 - ISBN 978-5-9275-2518-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499734>.

7. Тугов, В.В. Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE: учебное пособие / В.В. Тугов, А.И. Сергеев, Н.С. Шаров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра управления и информатики в технических системах, Кафедра систем автоматизации производства. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 203 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1857-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485547>.

8. Герасимов, А.В. SCADA система Trace Mode 6: учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2011. - 128 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1103-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258767>.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина предусматривает лекции, и лабораторные работы в формате: 1 и 3 часа в неделю соответственно. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активное участие на лабораторных работах, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительных литературой.

Лекционный материал излагается под презентации и студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает изучение конспекта в тот же день после занятий. При этом студент должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если студенту самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Студенту необходимо регулярно отводит время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

11.1 Методические указания к выполнению лабораторных работ.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

Обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

Формирование необходимых профессиональных умений и навыков.

Порядок проведения лабораторных работ предусматривает процедуру защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими заданий, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

11.2 Методические указания для самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа студента посвящена изучению современных проблем и направлений развития автоматизированного проектирования средств и систем управления.

Самостоятельная работа заключается в выполнении в течение семестра индивидуального задания в виде доклада/сообщения, которое включает в себя вопросы всех разделов дисциплины.

Задание выдаётся преподавателем на первом практическом занятии. После выполнения задания студенты сдают работы преподавателю на проверку. Получив рецензию и исправив замечания, студент защищает свою работу для получения допуска к экзамену.

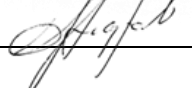
Доклад/сообщение представляется на одном из последних в семестре практических занятий в виде видео презентации. Студент выступает с докладом (5-7 минут). После доклада студент сдает преподавателю свою презентацию на печатном носителе с приложением электронного носителя с файлом презентации.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «**Проектирование автоматизированных систем управления**» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент  Д.А. Андриков

Руководитель программы
профессор  Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой
профессор  Разумный Ю.Н.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Проектирование робототехнических систем

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков в области расчётов и программирования робототехнических комплексов и систем

Задачами дисциплины является формирование умений и навыков по следующим направлениям:

- описание кинематики и динамики исполнительных механизмов роботов с учетом установленных на них приводов;
- основы программирования роботов-манипуляторов;
- моделирование робототехнических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина **Проектирование робототехнических систем** относится к *вариативной* части блока *1* учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
1	УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Обработка больших данных	
2	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	Прикладные задачи математического моделирования	
Общепрофессиональные компетенции			
3	ОПК-1: способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний		Проектирование автоматизированных систем управления
4	ОПК-3: Способен оценить эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов	Современные проблемы теории управления	
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
5	ПК-2: способен применять современные теоретические и экспериментальные методы	Прикладные задачи математического моделирования	

	разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки		
6	ПК-4: способен решать прикладные задачи в области интеллектуализации и оптимизации процессов управления		Инструментальные средства интеллектуальных систем
7	ПК-5 Способен производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования робототехнических систем		Инструментальные средства интеллектуальных систем
8	ПК-6 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.		Проектирование автоматизированных систем управления

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, УК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

- В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы кинематики и динамики космических роботов;
- теоретические основы математического моделирования исполнительных механизмов роботов с древовидной кинематической структурой;
- математические законы построения имитационных моделей космических роботов;
- особенности различных механизмов манипуляционных роботов.

уметь

- создавать различные имитационные модели РТК;
- программировать роботы-манипуляторы с организацией ветвлений программы движений робота;
- разрабатывать логическое управление космической робототехнической системой с использованием конечных автоматов;

владеть:

- программными средами MatlabR2008a, LabView 7.1, PC-Rosetv.3.26a на уровне достаточном для решения практических задач, рассмотренных в данном курсе.
- языком программирования промышленных роботов KawasakiASlanguage.
- основами методологии построения кинематических и динамических моделей роботов-манипуляторов (с учётом динамики приводов), логических систем управления РТК и отдельных её модулей.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		2	3	4	5
Аудиторные занятия (всего)	119	32	27	24	36
В том числе:					
<i>Лекции</i>	50	16	9	8	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					

Лабораторные работы (ЛР)	68	16	18	16	18
Самостоятельная работа (всего)	277	70	67	70	70
Общая трудоемкость час	396	102	95	94	106
зач. ед.	11	3	2	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Введение	Назначение и области применения космических роботов. Классификация космических роботов. Манипуляционные роботы. Классификация по способу управления.
2.	Управление манипуляционными роботами.	Типовые схемы управления робототехническими системами.
3	Кинематика и динамика манипуляционных роботов.	Уравнение движения исполнительного механизма относительно обобщенных координат. Обратная и прямая динамические задачи.
4	Кинематика и динамика роботов с древовидной кинематической структурой	Описание кинематических параметров исполнительных механизмов робототехнических систем, имеющих древовидную кинематическую структуру. Определение кинематических и динамических уравнений для исполнительных механизмов роботов с древовидной кинематической структурой. Вывод уравнений движения в пространстве обобщенных координат.

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Введение	2					10
2.	Управление манипуляционными роботами.	16		20			89
3.	Кинематика и динамика манипуляционных роботов.	16		24			89
4.	Кинематика и динамика роботов с древовидной кинематической структурой.	16		24			89

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	2	Использование среды моделирования PC-Roset для аналитического программирования роботов-манипуляторов	20
2.	3	Использование однородных преобразований для позиционирования робота-манипулятора	24

3	4	Имитационное моделирование движения исполнительных механизмов с древовидной кинематической структурой.	24
---	---	--	----

7. Практические занятия (семинары) не предусмотрены

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

База проведения занятий – Инженерная академия РУДН, департамент механики и мехароники.

Для проведения лекционных занятий и лабораторных работ используется учебная лаборатория «Лаборатория вычислительных систем и методов обработки больших данных, ауд. № 345», которая включает в себя: комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные рабочие графические станции на базе системного блока AVK-1 + монитор (13 шт.), Интерактивная доска Polyvision TSL 610, Проектор Epson EB-X02, Коммутатор Cisco Catalyst 2960 24, Сетевой фильтр. Имеется выход в Интернет.

Изложение лекционного материала сопровождается демонстрационным материалом, оформленным в виде видео презентации.

Информационное и учебно-методическое обеспечение: ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

- Windows 7;
- Microsoft Office 2007;
- SCADA Trace Mode v.6 Base (свободное применение);
- MS SQL Server & SQL Server Management Studio 2014 Express Edition (свободное применение);
- MATLAB R2008b;
- Notepad++ (свободное применение);
- Acrobat Reader DC (свободное применение).

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. В.А. Иванов, В.С. Медведев Математические основы теории оптимального и логического управления. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 600 с.
2. Д. Крейг Введение в робототехнику. Механика и управление. Изд-во Институт Компьютерных исследований, 2013. – 564 с.
3. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов. Ковальчук А.К., Кулаков Д.Б., Кулаков Б.Б., [и др.] М.: Изд-во "Рудомино", 2010., 170 с.
4. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: Учебное пособие для вузов / Каргинов Л.А., Ковальчук А.К., Кулаков Д.Б. [и др.] М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. 116 с.

б) дополнительная литература

1. И.И. Мачульский (ред.) Робототехнические системы и комплексы. М.: Транспорт, 1999. – 446 с.

2. С.Л. Зенкевич, А.С. Ющенко Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов. – 2-е изд., исправ. И доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 480 с.
3. Ноф. Ш. (ред.) Справочник по промышленной робототехнике т.1. М.: Машиностроение, 1989. 480 с.
4. НаканоЭйдзи Введение в робототехнику/ НаканоЭйдзи ; Пер. с яп. под ред. А.М.Филатова. - М. : Мир, 1988. - 335 с. : ил.
5. Матюхин В.И. Управление механическими системами : Монография / В. И. Матюхин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 320 с
6. С.Ф. Бурдаков, В.А. Дьяченко, А.Н. Тимофеев Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов. М.: Высшая школа, 1986.– 264с.
7. М. Шахинпур Курс Робототехники: учебник для вузов /Под ред С.Л. Зенкевича: М.: Мир, 1990. – 527с.
8. Каляев И.А. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов / И. А. Каляев И.А., Гайдук А.Р. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 280 с.
9. С.А. Воротников Информационные устройства робототехнических систем. М.:Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 384 с.
10. К.А. Пупков, В.Г. Коньков, Интеллектуальные системы. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
11. Пупков К.А. Мехатроника: Учебное пособие / К. А. Пупков. - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 132 с. : ил. - (Приоритетный национальный проект "Образование": Комплекс экспортоориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий). - Приложение: CD ROM (Электр.ресурс).
12. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: Учебное пособие для вузов / Д.Б. Кулаков [и др.] М.: Изд-во «Рудомино», 2008. 64 с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В курсе «Проектирование робототехнических систем» предусматривается цикл лекций и практических занятий. В систему контроля знаний входит контроль посещения лекций и практических занятий. За активную работу (выступление с докладом) студенту могут быть начислены дополнительные баллы. Промежуточная аттестация студентов проводится в середине и конце каждого семестра, и результаты размещаются на учебном портале.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (бально-рейтинговая система).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Проектирование робототехнических систем» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

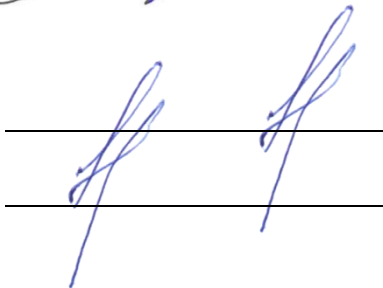
профессор



Дивеев А.И.

Руководитель программы

профессор



Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой

профессор

Разумный Ю.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Современные проблемы теории управления

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины:

Цели и задачи курса – формирование у студентов профессионального кругозора в области состояния, проблем и перспектив развития современной теории автоматического управления с учетом научно-технических достижений в области смежных наук, изучение современных аналитических методов и подходов для решения задач управления..

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина **Современные проблемы теории управления** относится к *базовой* части блока *1* учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
1	УК-6 способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки		Научно-исследовательская работа
Общепрофессиональные компетенции			
2	ОПК-3: Способен оценить эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов		Проектирование робототехнических систем
3	ОПК-5: Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологии		Научно-исследовательская работа
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
4	ПК-2: способен применять		Проектирование робототехнических систем

	современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовк		
Профессионально-специализированные компетенции специализации			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-6, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: современные аналитические методы и подходы для решения задач управления.

Уметь: формализовать постановку задачи управления и определить методы ее решения.

Владеть: математическим аппаратом для анализа и синтеза систем управления.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе:	-	-
<i>Лекции</i>	9	9
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	9	9
<i>Семинары (С)</i>		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Общая трудоемкость	час	72
	зач. ед.	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Проблемы синтеза структуры системы управления	Понятие структуры системы управления. Принципы формирования концептуальной модели системы. Структура интеллектуальной системы. Иерархические структуры. Синтез структуры системы на основе стабильно-эффективных компромиссов.
2.	Синтез оптимального управления при точном знании параметров математической	Сравнительный анализ и оценка методов синтеза оптимального управления АКОР, АКАР, LQ регуляторов и др. Применение генетических алгоритмов при синтезе оптимального управления. Построение математического

	модели объекта управления	выражения для закона управления методом сетевого оператора. Достоинства и недостатки. Проблемы.
3	Проблемы синтеза субоптимального управления в системах, имеющих параметрическую неопределенность в моделях объекта управления и моделях воздействий окружающей среды	Робастное управление. Синтез законов управления методом H_2 и H_∞ . Теорема Харитонова. Сравнительный анализ и проблемы применения. Другие подходы к синтезу. Проблемы синтеза систем со случайной структурой.
4	Проблемы синтеза оптимального управления и анализа при вероятностной неопределенности в системах	Понятие обобщенного полиномиального хаоса. Представление случайного процесса с известной плотностью вероятности в форме ряда из ортогональных функционалов по схеме Винера – Аски. Порядок преобразований исходной стохастической модели системы к системе линейных уравнений повышенной размерности. Устойчивость и управление.
5	Проблемы интеллектуализации процессов управления в системах. Проблемы интеллектуализации управления в банковской среде	Понятие интеллектуальной системы (ИС). Структура и определение. Основные этапы действия интеллектуальной системы управления. Синтез цели. Мотивация, окружающая среда, память. База знаний и ее роль в интеллектуальной системе. Цель. Принятие решения. Динамическая экспертная система (ДЭС). Закон управления. Проблемы создания ИС. Обеспечение реального времени реализации процессов управления. Распараллеливание алгоритмов. Что такое интеллектуальная система?
6	Методы оптимизации управления в многообъектных многокритериальных системах	Проблемы многокритериального синтеза управления на основе многокритериальной стабилизации и оптимизации управления многообъектной многокритериальной системой на основе стабильно-эффективных компромиссов в условиях исходной структурной несогласованности и неопределенности. Изучение пакета программ МОМДИС
7	Информационные проблемы в системах управления	Понятие обнаружения, селекции, распознавания и сопровождения объекта по сигналу. Нелинейная фильтрация. Распознавание образов. Построение схем систем распознавания (классификации) сигналов на базе нейронных сетей. Проблемы синтеза нейронных сетей.
8	Проблемы комплексирования методов робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления	Идентификация и построение контуров адаптации систем управления. Обеспечение устойчивости и надежности комплексированных систем.

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Проблемы синтеза структуры системы управления	1	1			6	8
2.	Синтез оптимального управления при точном знании параметров математической модели объекта управления	2	1			6	9
3	Проблемы синтеза субоптимального управления в системах, имеющих параметрическую неопределенность в моделях объекта управления и моделях воздействий окружающей среды	1	2			7	10
4	Проблемы синтеза оптимального управления и анализа при вероятностной неопределенности в системах	1	1			7	9
5	Проблемы интеллектуализации процессов управления в системах. Проблемы интеллектуализации управления в банковской среде	1	1			7	9
6	Методы оптимизации управления в многообъектных многокритериальных системах	1	1			7	9
7	Информационные проблемы в системах управления	1	1			7	9
8	Проблемы комплексирования методов робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления	1	1			7	9

6. Лабораторный практикум не предусмотрен

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	2	Моделирование настройки LQ регулятора при заданных модели объекта и критериев оптимальности	1
2.	2	Определение математического выражения для закона управления методом сетевого оператора	1

3	7	Моделирование и оценка алгоритмов распознавания образов на нейронных сетях	2
4	5	Изучение и применение пакета программ синтеза базы знаний G-2	1
5	7	Исследование алгоритмов распознавания образов техническим зрением роботов «KAWASAKI»	1
6	6	Изучение и применение пакета программ многообъектной оптимизации	1
7	5	Исследование интеллектуализации банковских процессов	1
8	5	Изучение особенностей процессов управления в производственных объектах управления	1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

База проведения занятий – Инженерная академия РУДН, департамент механики и мехароники.

Для проведения лекционных занятий и лабораторных работ используется учебная лаборатория «Лаборатория вычислительных систем и методов обработки больших данных, ауд. № 345», которая включает в себя: комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные рабочие графические станции на базе системного блока AVK-1 + монитор (13 шт.), Интерактивная доска Polyvision TSL 610, Проектор Epson EB-X02, Коммутатор Cisco Catalyst 2960 24, Сетевой фильтр. Имеется выход в Интернет.

Изложение лекционного материала сопровождается демонстрационным материалом, оформленным в виде видео презентации.

Информационное и учебно-методическое обеспечение: ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

- Windows 7;
- Microsoft Office 2007;
- SCADA Trace Mode v.6 Base (свободное применение);
- MS SQL Server & SQL Server Management Studio 2014 Express Edition (свободное применение);
- MATLAB R2008b;
- Notepad++ (свободное применение);
- Acrobat Reader DC (свободное применение).

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. Методы классической и современной теории автоматического управления в 5 томах под ред. Пупкова К.А. и Егупова Н.Д. –М.: Изд-во МГТУ им. Баумана., 2004
2. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Принцип максимума в теории оптимального управления. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011 272 с.
3. Андреева Е.А., Цирулева В.М. Вариационное исчисление и методы оптимизации. М.: «Высшая школа», 2006. 584 с.
4. Пупков К.А., Фас Суан Фанг Вероятностная неопределенность в стохастических динамических системах управления: устойчивость и управление: монография. –М.: РУДН, 2014. -118с.
5. Пупков К.А. и др. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления. Учебник. – М.: Изд. МГТУ им. Баумана. Изд. 2, 2001г.
6. Воронов Е.М. Методы оптимизации управления многообъектным и многокритериальн. системе на основе стабильно-эффективных игровых решений, 2001г. 576с.
7. Дивеев А.И., Софронова Е.А. Метод сетевого оператора. –М.: Изд.-во РУДН.

б) дополнительная литература

1. Александров В.В., Болтянский В.Г., Лемак С.С. и др. Оптимальное управление движением. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. 376 с.
2. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. М.: Наука. 1969
3. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. М.: Наука 1979.
4. Ким Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. –М.: Физматлит, 2008. -376с.
5. Пупков К.А., Егупов Н.Д. и т.д., Алгоритмическая теория систем управления, основанная на спектральных методах. В 2-ух томах. –М: Изд. МГТУ им.Баумана, 2014, том 1-464с, том 2 – 464с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В курсе «Современные проблемы теории управления» предусматривается цикл лекций и практических занятий. В систему контроля знаний входит контроль посещения лекций и практических занятий. За активную работу (выступление с докладом) студенту могут быть начислены дополнительные баллы. Промежуточная аттестация студентов проводится в середине и конце каждого семестра, и результаты размещаются на учебном портале. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (бально-рейтинговая система).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Современные проблемы теории управления» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

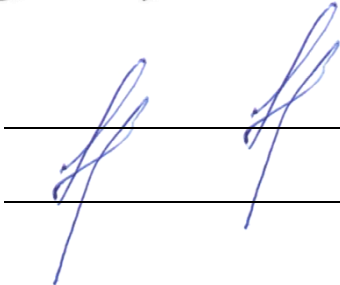
профессор



Дивеев А.И.

Руководитель программы

профессор



Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой

профессор

Разумный Ю.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

Инженерная академия

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория игр»

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

г. Москва,
2021

1. Цель и задачи дисциплины:

Целью дисциплины является формирование представления о методах и областях применения теории игр (математического программирования, математической теории управления, комбинаторных задач и т.д.) развитие математической культуры студента и подготовка его к самостоятельному применению полученных знаний. Реализация указанной цели включает последовательное изложение теоретического материала на лекциях, при котором все основные результаты снабжаются доказательствами и пояснениями на конкретных математических моделях; отработку приемов численных и аналитических методов исследования на практических занятиях; промежуточный и итоговый контроль выявляют степень усвоения полученных навыков.

Изучение дисциплины «Теория игр» предусматривает приобретение практических навыков использования методов теории игр в конфликтных моделях, применительно к задачам, связанным с защитой информации.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Теория игр» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплина по выбору блока 1 учебного плана.

Для успешного изучения курса необходимы знания и умения в объеме школьной программы по математике, знание элементов и методов из математического анализа, линейной алгебры, численных методов, функционального анализа, теории дифференциальных уравнений, программирования и практикума на ЭВМ.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
	УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)	
	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить	Численные методы решения задач математического моделирования	

	логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
	ПК-1 способен формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	Технологии программирования	
Профессионально-специализированные компетенции специализации _____			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Теория игр» направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, УК-7, ПК-1

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Подходы к анализу задач, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. Знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики. Знает принципы планирования проведения аналитических работ в разрабатываемом проекте. Знает принципы организации аналитических работ при разработке информационно-технологического проекта.

Уметь: Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Умеет применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики. Умеет осуществлять планирование необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте. Умеет применять методы и подходы для организации и проведения аналитических работ в информационно-технологических проектах.

Владеть: Владеет современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры. Владеет методами и подходами для планирования необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте. Владеет навыками организации аналитических работ в информационно-технологических проектах

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ч.).

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль
		5
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<i>Семинары (С)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72

Контроль		Диф. зачет	
Общая трудоемкость	час	108	108
	зач. ед.	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Введение	Понятие игры. Примеры игровых ситуаций и игровых постановок. Понятие выигрыша и функция цены. Игры на выигрыш и результат на ациклическом графе. Статические игры: игроки, стратегии, платежи. Примеры игр: «дилемма заключённого», «семейный спор», «пенальти».
2.	Элементы математического программирования	Задачи математического программирования. Линейное программирование. Выпуклое программирование. Понятие двойственности. Теорема Куна-Таккера. Симплекс метод, понятие базиса и свойства решения задачи линейного программирования. Теорема о неподвижной точке. Вычислительные методы математического программирования и теории игр
3.	Позиционные игры	Дерево игры. Выигрышные и проигрышные позиции. Существование выигрышной стратегии у одного из игроков. Игра «ним» и выигрышные стратегии в ней.
4.	Статические игры	Доминирующие и доминируемые стратегии. Решение игр по доминированию. Понятие равновесия Нэша. Свойства оптимальных стратегий и значения игры. Смешанные стратегии. Смешанное равновесие Нэша. Модели олигополий Курно и Бертрана. Статические игры с неполной информацией. Равновесие Байеса-Нэша.
5.	Динамические игры	Многошаговые игры. Динамические игры с полной информацией. Динамические игры с неполной информацией. Теоретико-игровая интерпретация теории вероятностей. Повторяющиеся игры. Бесконечно повторяющиеся игры двух игроков с нулевой суммой. Теорема Блекуэлла о достижимости. Игры с оптимальной остановкой. Игры наилучшего выбора. Дифференциальные игры. Дифференциальные игры преследования и быстрогодействия.
6.	Кооперативные игры	Арбитражные схемы и кооперативные игры. С-ядро и вектор Шепли. Prenucleolus. Игры с ограниченной кооперацией. Коалиционные игры. Механизмы группового выбора.

7.	Реализация теории игр на Python	Обзор метод реализации основных задач и алгоритмов теории игр.
----	---------------------------------	--

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Введение	1	0	-	-	2	3
2.	Элементы математического программирования	2	-	2	-	12	16
3.	Позиционные игры	4	-	4	-	12	20
4.	Статические игры	3	-	4	-	12	19
5.	Динамические игры	3	-	3	-	12	18
6.	Кооперативные игры	2	-	2	-	12	16
7.	Реализация теории игр на Python	3		3	-	12	18
	Зачет с оценкой						
	Всего:	18	0	18	0	72	108

6. Практические занятия (семинары) - не предусмотрены

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.) ОФО
1.	1	Введение	0
2.	2	Элементы математического программирования	2
3.	3	Позиционные игры	4
4.	4	Статические игры	4
5.	5	Динамические игры	3
6.	6	Кооперативные игры	2
7.	7	Реализация теории игр на Python	3
	Итого		18

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 408
Ауд. 416: Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные компьютеры на базе	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория

<p>системного блока ВТ/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (6 шт.); интерактивная доска Polyvision TSL 610; проектор Toshiba TLP-ХС3000; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; сетевой фильтр (7 шт.), доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, столы, стулья, передвижная доска для маркера.</p>	<p>автоматизированных систем управления: ауд. № 416</p>
---	---

9. Информационное обеспечение дисциплины:

Осуществление образовательного процесса по дисциплине базируется на использовании следующих информационных технологий:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Математическая теория игр и приложения. В.В. Мазалов СПб.: Издательство «Лань», 2017 – 448 с.;
2. Теория игр. Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е. В. Шевкопляс. СПб.: БХВ-Петербург, 2012 – 432 с.;
3. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. С. Карлин, М.: Мир, 1964 – 838 с.;
4. Комбинаторная теория игр. П. Деорнуа, М.: МЦНМО, 2017 – 40 с.;
5. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. В.В. Вьюгин, М.: МЦНМО, 2014 – 304 с.;
6. Теория игр и защита компьютерных систем. А.К. Гуц, Т.В. Вахний, Омск:ОмГУ, 2013 – 160 с.;
7. Сборник задач и упражнений по теории игр. А.И. Благодатских, Н.Н. Петров - СПб.:Лань,2014. – 304 с.

б) дополнительная литература

8. Математическое программирование. В.Г. Карманов, М.: Физматлит, 2004 – 264 с.;
9. Численные методы оптимизации. А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов, М.: Физматлит, 2005 – 304 с.;
10. Прикладная теория оптимального управления. А. Брайсон, Хо Ю-Ши, М.: Мир, 1972 – 544 с.;
11. Математическое программирование. Теория и алгоритмы. М. Мину, М.: Наука, 1990 – 488 с.;
12. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы. Базара М., Шетти К., М.: Мир, 1982 – 583 с.;

в) научные журналы

13. "Автоматика и телемеханика", Российской академии наук «Академиздатцентр «Наука», http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=at&wshow=details&option_lang=rus или <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1908150>;
14. "Известия РАН. Теория и системы управления", Российской академии наук "Издательство "Наука" http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7830;
15. "Journal of Optimization Theory and Applications", Springer, <http://www.springer.com/mathematics/journal/10957>;
16. "Applied Mathematics & Optimization", Springer, <https://link.springer.com/journal/245>;
17. "Mathematical Programming", Springer, <https://link.springer.com/journal/10107>.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную

работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.


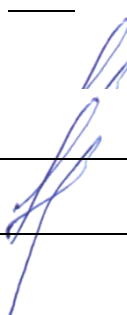
Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Теория игр» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Ст. преп.		Баландина Г.И.
Руководитель программы профессор		Разумный Ю.Н.
Заведующий кафедрой профессор		Разумный Ю.Н.

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины _Технологии программирования

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины: *Целью освоения дисциплины* является овладение студентами практическими навыками алгоритмизации и программирования. Изучаются базовые алгоритмы сортировки и поиска, алгоритмы на графах, динамическое программирование и т.д. Знакомство учащихся с современными парадигмами программирования, подходами и технологиями параллельного и распределённого программирования.

Лабораторные работы и домашние задания направлены на появление практических навыков по рассматриваемым темам и формирование компетенций, необходимых для решения научных и производственных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Технологии программирования относится к *вариативной* части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
1	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		Проектирование робототехнических систем
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1: способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний		Проектирование робототехнических систем
	ОПК-2: способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновать методы их решения		Технологии компьютерного зрения
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
	ПК-1 способен формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач .		Технологии компьютерного зрения
	ПК-4: способен решать прикладные задачи в области интеллектуализации и оптимизации процессов управления		Инструментальные средства интеллектуальных систем
Профессионально-специализированные компетенции специализации			

--	--	--	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-4

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: _ Основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации, применяемые в современных условиях цифровой экономики._ порядок и особенности процесса инсталляции программного обеспечения информационных систем. Знает методы и средства решения задач научных исследований в области защиты информации.

Уметь: применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики. Умеет обеспечить сопровождение программного обеспечения информационных систем. Умеет формулировать цель и задачи научных исследований в профессиональной области, готовить к публикации результаты научных исследований и формировать документы для подачи заявки на изобретение.

Владеть: Владеет современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры. Владеет современными информационными технологиями и техническими средствами для осуществления эффективного управления разработкой программных средств и проектов. Владеет приемами для формулировки цели и задач научных исследований, умеет выбирать методы и средства решения задач профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет __9__ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	Модуль	Модуль	Модуль	
		1	2	3	4	
Аудиторные занятия (всего)	136	36	32	36	32	
В том числе:						
<i>Лекции</i>	68	18	16	18	16	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>						
<i>Семинары (С)</i>						
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	68	18	16	18	16	
Самостоятельная работа (всего)	188	41	41	41	65	
Общая трудоемкость	час	77	75	77	97	
ед.	зач.	9	2	2	2	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 1. Современные методы программирования. Python.		
1.	Основные элементы синтаксиса языка Python	Базовый синтаксис языка Python 3. Модель памяти и основные типы данных. Циклы и списки. Функции.

2.	Элементы теории алгоритмов	Понятие алгоритма. Машина Тьюринга. Вычислимость. Теория сложности. Возведение в степень: анализ алгоритма (умное возведение в степень). Задача о рюкзаке. Жадный алгоритм. Метод градиентного спуска как пример жадного алгоритма. Стратегия «Разделяй и властвуй». Рекурсивный алгоритм.
3.	Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование	Основные принципы программирования. Процедурное программирование. Объектно-ориентированное программирование (ООП). Функциональное программирование. Особенности ООП. Классы и объекты. Наследование. Реализация ООП в языке Python.
4.	Алгоритмы сортировки и поиска	Сортировка выбором. Сортировка вставками. Сортировка «Методом Пузырька». Сортировка слиянием. Быстрая сортировка. Нахождение медианы. Последовательный поиск. Методы сужения области. Сортировка в Python.
5.	Алгоритмы на графах	Графы и их анализ. Представление графов. Обход графа в глубину и ширину. Восстановление кратчайшего пути. Задача о перемещении шахматного коня. Алгоритм Дейкстры. Очередь и стек. Очередь и стек в Python.
6.	Динамическое программирование	Принцип оптимальности Беллмана. Понятие восходящего и нисходящего решения. Задача о количестве маршрутов. Сходства и отличие динамического программирования и концепция «разделяй и властвуй». Задача о банкомате. Динамическое программирование и игры.
7.	Параллельные алгоритмы	Предпосылки. Классификация вычислительных систем. CPU и GPU процессоры. Характеристики параллельных алгоритмов. Типы непоследовательного программирования в Python. «Процессы и Поток в Python. Асинхронные программы.
8.	Оптимизация программ	Методы оптимизации и ускорения программ на Python. Профилирование программ на языке Python. Модуль line_profiler. Компиляция Python: Ahead-of-time и Just-in-time компиляция. Модуль Numba. Cython как расширение языка Python. Особенности разработки программы на Cython.
Модуль 2. Современные методы программирования. C/C++.		
9.	Введение.	C и C++ особенности языков, история и эволюция. Машинно-ориентированные языки программирования и принципы действия компьютера. Трансляция кода. Виды трансляции. Отличия интерпретаторов и компиляторов. Сопоставление программ на Python и C/C++. Область применения и языков C/C++.
10.	Основные элементы синтаксиса	Блочное устройство программ на языках C/C++, синтаксические правила выделения блоков и их типы. Базовые инструкции: ветвление (или условная инструкция), циклы (while, do while и for), оператор безусловного перехода, оператор множественного выбора. Синтаксические конструкции для работы с функциями: объявление, определение, вызов. Стек вызовов. Сравнение goto и return.
11.	Массивы и указатели	Указатели и адреса. Работа с указателями и адресами. Массив как структура данных: хранение в памяти, доступ к элементам. Создание статических массивов. Адресная арифметика.
12.	Статическая и динамическая память.	Правила создание статических массивов, его инициализация и использование. Одномерные и многомерные статические массивы. Динамическая память (C стиль). Динамическая

		память (C++ стиль). Функции для работы с динамической памятью, операции выделения и освобождения памяти. Создание одномерных и многомерных динамических массивов.
13.	Структурированные типы данных	Массивы, строки символов, структуры, объединение, перечислимый тип данных, битовые поля. Синтаксические особенности объявления, инициализации и работы. Особенности «упаковки» в памяти. Примеры использования. Динамические структуры данных: вектор, очередь (стек), список, как примеры организации работы с структурированными данными в динамическом режиме.
14.	Перехват ошибок	Синтаксис операции обработки исключений. Примеры использования.
15.	Ввод-вывод данных	Понятие потока и буфера. Клавиатура, экран и файл как источник и приёмник данных. Организация потоков ввода и вывода данных в C++. Запись данных в поток и чтение данных из потока. Позиционирование данных в потоке. Режимы работы с файлами: чтение-запись, символьный-текстовый формат и их комбинации. Текстовые и бинарные файлы, и особенность в них хранения данных. Файлы прямого доступа.
16.	Объектно-ориентированное программирование в C++	Создание классов и объектов. Настройка модификаторов доступа: public, private и protected. Дружественные функции и классы. Ключевое слово this. Организация операции наследования в языке C++. Виртуальные функции и перегрузка функций и операторов.
17.	Использование библиотек	Обзор и примеры использования STL и BOOST.
Модуль 3. Параллельное и распределенное программирование.		
18.	Параллельные алгоритмы и системы	Классификация вычислительных систем. CPU и GPU процессоры. Характеристики параллельных алгоритмов. Типы непоследовательного программирования. Стандарты параллельных вычислений: взаимодействие между узлами суперкомпьютера, взаимодействие между ядрами одного CPU внутри одного узла, ускорители внутри одного узла
19.	Алгоритмы во внешней памяти	Организация вычислений с учётом иерархической структуры памяти. Буферизация при чтении и записи. Сложные и динамические структуры данных. Алгоритмы на графах во внешней памяти (BFS, DFS, поиск связанных компонент, MST).
20.	Технология OpenMP	Параллельные вычисления с использованием стандарта OpenMP. Основные сведения. Нити и процессы. Параллельные и последовательные области. Параллельные циклы и параллельные области. Автоматическое распараллеливания циклов.
21.	Технология MPI	Параллельные вычисления с использованием стандарта MPI. Основные сведения. Основные процедуры MPI. Типы данных MPI. Способы передачи сообщений. Прием и передача сообщений процессами.
22.	Технология OpenACC	Параллельные вычисления с использованием стандарта OpenACC. Обзор производительности GPU в различных приложениях. Сравнение вычислительных ускорителей. Основные принципы достижения высокой производительности. Преимущества OpenACC. Модель исполнения: gangs, workers, vectors. Директивы parallel, kernels, loop. Атрибуты данных. Регионы данных: data, enter data, exit data. Дополнительные конструкции управления данными: cache, update, declare. Асинхронное исполнение - async и wait.

		Атомарные операции. Глобальные переменные. OpenACC в C++.
23.	Программно-аппаратная архитектура CUDA	Архитектура GPU. Иерархия памяти GPU. Программная модель CUDA. Использование библиотек C++ для программирования на OpenCL и CUDA.
Модуль 4. Распределенные объектные технологии.		
24.	Введение в распределенные объектные технологии	Понятие распределенной системы обработки информации. Виды и свойства распределенных систем. Архитектура программного обеспечения информационных систем. Управление взаимодействием разнородных приложений. Основные механизмы распределенных объектных технологий.
25.	Основные модели распределенных объектных технологий	Виды распределенных приложений. Облачные технологии. Определение облачных вычислений. Многослойная архитектура облачных приложений. Компоненты облачных приложений. Достоинства и недостатки облачных вычислений. Наиболее распространенные облачные платформы. GRID-технологии. Архитектура GRID. Стандарты GRID. Параметрические модели производительности GRID. Сравнение GRID и Облачных вычислений.
26.	Проблемы интеграции приложений	Проблемы интеграции приложений. Комплексная интеграция приложений. Брокеры сообщений. Модель взаимодействия "публикация/подписка". Системы управления рабочим потоком. Серверы приложений.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Основные элементы синтаксиса языка Python	8		8		20	36
2.	Элементы теории алгоритмов	8		8		24	40
3.	Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование	8		8		24	40
4.	Алгоритмы сортировки и поиска	8		8		24	40
5.	Алгоритмы на графах	10		10		24	44
6.	Динамическое программирование	10		10		24	44
7.	Параллельные алгоритмы	8		8		24	40
8.	Оптимизация программ	8		8		24	40
	Итого	68		68		188	324

6. Лабораторный практикум

№ Лаб.	Название лабораторной работы
Модуль 1. Современные методы программирования. Python.	
1	Базовый синтаксис языка Python 3.
2	Циклы и списки.
3	Функции.
4	Алгоритмы сортировки и поиска.
5	Алгоритмы на графах
6	Динамическое программирование.
7	Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты. Наследование.
8	Многозадачность: процессы и потоки

Модуль 2. Современные методы программирования. C/C++.	
1	Базовый синтаксис языка C и создание программ в Visual Studio Community. Overflow. Типы данных и размер памяти. Запуск консольного приложения. Операции ввода-вывода.
2	Основные элементы синтаксиса. Базовые инструкции: ветвление (или условная инструкция), циклы (while, do while и for).
3	Статические массивы. Динамическая память. Динамические массивы.
4	Функции. Работа с файлами
5-6	Структуры, структурированные типы данных и алгоритмы.
7-8	Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты. Наследование.
Модуль 3. Параллельное и распределенное программирование.	
1	Основные директивы и функции OpenMP на примере алгоритма параллельного умножения матриц
2	Основные директивы и функции MPI на примере алгоритма параллельного умножения матриц.
3	Взаимодействие параллельных процессов в MPI
4	Основные директивы и функции OpenACC на примере алгоритма параллельного умножения матриц
5	Основные директивы и функции CUDA на примере алгоритма параллельного умножения матриц
6	Параллельный алгоритм решения СЛАУ
7	Параллельный алгоритм сортировки
8	Параллельный алгоритм построения выпуклой оболочки
Модуль 4. Распределенные объектные технологии.	
1	Обзор основных распределенных объектных технологий
2-5	Введение в модели распределенных объектных технологий
6-8	Решение проблем интеграции приложений

7. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора Ауд. 416: Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные компьютеры на базе системного блока VT/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (6 шт.); интерактивная доска Polyvision TSL 610; проектор Toshiba TLP-XC3000; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; сетевой фильтр (7 шт.), доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, столы, стулья, передвижная доска для маркера.	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 408, 416

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение: Windows, Microsoft Office, SMathStudio, SciLab, Code::Blocks
б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, www.mathnet.ru, <http://www.math.ru>, <http://eqworld.ipmnet.ru>, <http://gen.lib.rus.ec>, www.twirpx.com.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Модуль 1. Современные методы программирования. Python.

1. Python 3. Самое необходимое. Прохоренок Н., Дронов В., БХВ-Петербург, 2019 – 610 с.;
2. Python. Экспресс-курс. Седер Н., СПб.: Питер, 2019 – 480 с.;
3. Алгоритмы. Справочник с примерами на C, C++, Java и Python. Хайнеман Дж., Поллис Г., Селков С., СПб.: ООО "Альфа-книга", 2017 – 432 с.;

Модуль 2. Современные методы программирования. C/C++.

4. Программирование на языке высокого уровня. C/C++. Хабибуллин И.Ш., СПб.: БХВ-Петербург, 2006 – 512 с.;
5. C-C++. Справочник программиста. Г. Шилдт, Вильямс, 2003 - 429 с.;
6. Программирование на C++ в Visual Studio 2010 Express. Прохоренок Н.А., 2010 – 71 с.;
7. Язык программирования C. Брайан У. Керниган, Д.М. Ритчи, Вильямс, 2015 – 288 с.;
8. Язык программирования C++. Страуструп Б., Мартынов Н.Н., Москва: Бином, 2011. - 1135 с.;

Модуль 3. Параллельное и распределенное программирование.

9. Параллельные вычисления. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В., СПб.: БХВ-Петербург, 2002;
10. Параллельное и распределенное программирование с использованием C++. Хьюз К., Хьюз Т., М.: Издательский дом «Вильямс», 2004;
11. Параллельное программирование с использованием OpenMP. Левин М.П. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008;
12. Parallel programming with OpenACC. Farber R., Newnes, 2016 – 316 с.;
13. Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров. Сандере Дж., Кэндрот Э. М.: ДМК Пресс, 2011 - 232 с.;

Модуль 4. Распределенные объектные технологии.

14. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. Таненбаум Э., ван Стеен М. СПб: Питер, 2003. - 877 с.
15. Разработка распределенных приложений на платформе .NET Framework. М. Сара, Р. Билл, Х. Шеннон, Б. Марк. СПб: Питер, 2008. - 608 с.

б) дополнительная литература

Модуль 1. Современные методы программирования. Python.

16. Автоматизация рутинных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих. Свейгарт Эл., М.: "ИД Вильямс", 2017 – 592 с.;
17. Численные методы: Вычислительный практикум. Вабищевич П.Н., М.: «ЛИБРОКОМ», 2010 – 320 с.;

Модуль 2. Современные методы программирования. C/C++.

18. Язык программирования C. Лекции и упражнения. С. Прата, М.: Издательский дом «Вильямс», 2013 – 960 с.;
19. C++. Священные знания. Дьюхерст С., СПб.: Символ Плюс, 2012 – 240 с.;
20. Алгоритмы. Справочник с примерами на C, C++, Java и Python. Хайнеман Дж., Поллис Г., Селков С., СПб.: ООО "Альфа-книга", 2017 – 432 с.;
21. Алгоритмы построения, анализ и реализация на языке программирования Си. Ворожцов А.В., Винокуров Н.А., Москва: МФТИ, 2007 – 452 с.;
22. Программирование и информатика. Антонюк В.А., Иванов А.П., Москва: Физический фак. МГУ им. М. В. Ломоносова, 2015 – 64 с.

Модуль 3. Параллельное и распределенное программирование.

23. Последовательные и параллельные алгоритмы. Миллер Р., Боксер Л. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006

24. Введение в параллельные методы решения задач. Якобовский М. В. М.: Издательство Московского университета, 2013 – 328 с.;

Модуль 4. Распределенные объектные технологии.

1. Отладка приложений для Microsoft .NET и Microsoft Windows. Р. Джон. М.: Microsoft Press. Русская Редакция. 2008.
2. XML. Новые перспективы WWW. Бумфрей Ф, Диренцо О, Дакетт Й. Издательство: "ДМК Пресс", 2006. - 688 с.
3. Чертовской В. Д. Базы данных: теория и практика: учебник для бакалавров. Советов Б. Я., Цехановский В. В. М.: ЮРАЙТ, 2011. - 459 с.

в) научные журналы

4. Neural Computing and Applications, Springer, 1993 - till present (<https://www.springer.com/journal/521>);
5. Computing, Springer, 1966 – till present. (<https://link.springer.com/journal/607/volumes-and-issues>);
6. Theory of Computing Systems, Springer, 1967 - till present (<http://www.springer.com/astronomy/astrophysics+and+astroparticles/journal/10569>).

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.




Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Технологии программирования» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

<u>доцент</u>		<u>Иванюхин А.В.</u>
Руководитель программы <u>профессор</u>		<u>Разумный Ю.Н.</u>
Заведующий кафедрой <u>профессор</u>		<u>Разумный Ю.Н.</u>

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Технологии компьютерного зрения

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины: Целью освоения дисциплины Технологии компьютерного зрения (КЗ) является овладение основными понятиями обработки и анализа изображений, принципами создания систем компьютерного зрения.

Основными **задачами** дисциплины являются:

знакомство с современными технологиями обработки и анализа изображений: возможностями использования, приложениями систем компьютерного зрения;

- изучение базовых принципов обработки и анализа изображений, теории и модели компьютерного зрения;

- практическое применение полученных знаний для разработки алгоритмов получения и обработки изображений.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Технологии компьютерного зрения относится к *вариативной* части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
1	УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Обработка больших данных	
2	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	Технологии программирования	
Общепрофессиональные компетенции			
3	ОПК-6 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	Проектирование автоматизированных систем управления	
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
4	ПК-1 способен формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	Технологии программирования	

5	ПК-3: способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Численные методы решения задач математического моделирования	
---	--	--	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, УК7, ОПК-6, ПК-1, ПК-3

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные способы и методы накопления, передачи и обработки информации, анализа, синтеза данных в современных технических системах; знание технических и программных средств реализации информационных технологий. Принципы построения технического и информационного обеспечения систем управления, знание методик оптимизации алгоритмов и процедур обработки данных. Знание тенденций и перспектив развития современных технических систем, стандартов, методических и нормативных материалов, определяющих проектирование, создание и сопровождение систем автоматизации и управления.

Уметь: умение использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления в технических системах. Умение применять современную методологию обследования, выбора, обоснования решений задач управления в технических системах. Умение анализировать технические и информационные процессы в системах автоматизации и управления и обосновывать проектные решения

Владеть: владение приемами создания, хранения, воспроизведения, обработки и передачи данных средствами вычислительной техники, навыки применения стандартных программных средств в сфере профессиональной деятельности. Владение навыками системного анализа, формулирования и обоснования методов решения задач управления в технических системах. Владение методами информационных технологий, техническими и программными средствами разработки систем автоматизации и управления.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль
		6
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<i>Семинары (С)</i>	16	16
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		
Самостоятельная работа (всего)	84	84
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Формирование и представление изображений	Устройства для формирования изображений. Типы изображений. Форматы цифровых изображений

2.	Основные понятия распознавания образов	Задачи распознавания образов. Признаки, используемые для описания объектов. Представление объектов в виде векторов признаков. Методы распознавания
3	Фильтрация и улучшение изображений	Выравнивание гистограммы. Удаление шумов. Сглаживание изображения. Фильтрация изображения. Обнаружение краёв. Функция «Свёртка». Анализ пространственных частот с использованием гармонических функций
4	Поиск изображений на основе содержания.	Базы данных изображений. Запросы к базам данных изображений. Индексация в системах поиска изображений.
5	Движение на двумерных изображениях.	Вычитание изображений. Вычисление векторов перемещения. Вычисление траекторий движущихся точек.
6	Сегментация изображений	Обнаружение областей. Обнаружение контуров. Обнаружение высокоуровневых структур. Сегментация на основе согласованного движения.
7	Сопоставление в двумерном пространстве.	Аффинные геометрические преобразования. Распознавание двумерных объектов с использованием аффинных преобразований. Распознавание двумерных объектов с использованием реляционных моделей. Нелинейные методы деформации изображений.
8	Восприятие трёхмерных сцен по двумерным изображениям.	Трёхмерные признаки на двумерных изображениях. Определение формы объектов по одному признаку. Точки схода. Признаки, связанные с движением. Контурные и виртуальные прямые. Определение глубины с помощью стереоскопической системы.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Формирование и представление изображений	1	2			10	13
2.	Основные понятия распознавания образов	1	2			10	13
3	Фильтрация и улучшение изображений	1	2			12	15
4	Поиск изображений на основе содержания.	1	2			12	15
5	Движение на двумерных изображениях.	1	2			10	13
6	Сегментация изображений	1	2			10	13
7	Сопоставление в двумерном пространстве.	1	2			10	13
8	Восприятие трёхмерных сцен по двумерным изображениям.	1	2			10	13

6. Лабораторный практикум не предусмотрен(при наличии)

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (час.)

1.	1.	Формирование и представление изображений	2
2.	2.	Основные понятия распознавания образов	2
3	3	Фильтрация и улучшение изображений	2
4	4	Поиск изображений на основе содержания.	2
5	5	Движение на двумерных изображениях.	2
6	6	Сегментация изображений	2
7	7	Сопоставление в двумерном пространстве.	2
8	8	Восприятие трёхмерных сцен по двумерным изображениям.	2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 408
Ауд. 416: Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные компьютеры на базе системного блока VT/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (6 шт.); интерактивная доска Polyvision TSL 610; проектор Toshiba TLP-XC3000; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; сетевой фильтр (7 шт.), доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, столы, стулья, передвижная доска для маркера.	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 416

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение: Windows, Microsoft Office, SMathStudio, SciLab, Code::Blocks

Blender <https://www.blender.org/download/>

Blender 2.90 Reference Manual <https://docs.blender.org/manual/en/latest/>

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, www.mathnet.ru, <http://www.math.ru>, <http://eqworld.ipmnet.ru>, <http://gen.lib.rus.ec>, www.twirpx.com.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. Шапиро Л. Компьютерное зрение/ Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – (Лучший зарубежный учебник).

2. Дональд Херн, М. Паулин Бейкер. Компьютерная графика и стандарт OpenGL, 3-е издание. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом “Вильямс”, 2005. — 1168 с. (+48 с. цв. ил.): ил. Режим доступа: <https://yadi.sk/i/J54teYDc3Pnc4s>

3. Форсайт, Дэвид А., Понс, Жан. Компьютерное зрение. Современный подход. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2004. – 928 с.: ил.

б) дополнительная литература

1. Потапов А. Системы компьютерного зрения: современные задачи и методы. – 2014. – №1 (49). –CONTROL ENGINEERING РОССИЯ, с. 20-26. Режим доступа: https://controleng.ru/wp-content/uploads/CE_149_sistemy_kompyuternogo_zreniya.pdf

2. Фисенко, В.Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие / В.Т. Фисенко, Т.Ю. Фисенко. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008 – 192с. Режим доступа: <http://pzs.dstu.dp.ua/ComputerGraphics/bibl/fisenko.pdf>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию

содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Технологии компьютерного зрения» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент

Круглова Л.В.

Руководитель программы
профессор

Заведующий кафедрой
профессор

Разумный Ю.Н.

Разумный Ю.Н.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет дружбы народов»
Инженерная академия*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Численные методы решения задач математического моделирования

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.04.04 «Управление в технических системах»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Искусственный интеллект и робототехнические системы
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Численные методы решения задач математического моделирования» является овладение студентами теорией и навыками практического применения методов исследования и решения задач на экстремум с использованием ЭВМ. Изучаются конкретные итерационные прямые и непрямые численные методы оптимизации.

Задачи дисциплины «Численные методы оптимизации» следующие.

В процессе обучения требуется дать студентам необходимый запас исходных базовых знаний по основным методам численного решения задач оптимизации функций одной переменной и многих переменных, методам численной оптимизации для выпуклых функций, методам численного решения задач вариационного исчисления и оптимального управления, обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при реализации соответствующих алгоритмов на ЭВМ; сформировать у студентов представление о выборе необходимого метода в конкретной ситуации в зависимости от постановки задачи. Основными задачами курса являются:

- создание благоприятных условий для саморазвития студентов;
- познакомить студентов с базовыми понятиями современной математики;
- развитие у студентов навыков численного решения задач оптимизации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО:

Дисциплина «Численные методы решения задач математического моделирования» относится к вариативной части и блока 1 учебного плана. Для успешного изучения курса необходимы знания и умения в объеме школьной программы по математике, знание элементов и методов из математического анализа, линейной алгебры, численных методов, функционального анализа, теории дифференциальных уравнений, программирования и практикума на ЭВМ.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
1	УК-1 способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		Технологии программирования
2	УК-7 способность искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать, запоми-	Обработка больших данных	Численные методы решения задач математического моделирования

	<p>нать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных</p>		
Общепрофессиональные компетенции			
	<p>ОПК-1 способность решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики</p>	<p>Прикладные задачи математического моделирования</p>	<p>Научно-исследовательская работа</p>
	<p>ОПК-2 способность совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач</p>		<p>Технологии программирования</p>
	<p>ОПК-3 способность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности</p>		<p>Системы искусственного интеллекта</p>
	<p>ОПК-4 способность комбинировать и адаптировать существующие; информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>		<p>Технологии программирования</p>
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

УК-1, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Знает численные методы решения задач математического моделирования. Знает основные методы и подходы к анализу данных и обработке информации.

Уметь: Умеет применять современные численные методы решения задач математического моделирования. Умеет применять известные методы и подходы для проведения анализа данных.

Владеть: Владеет современными численными методами, цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____ 5 _____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр
		1
Аудиторные занятия	32	32
в том числе:	-	-
Лекции (Л)	16	16
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)		
Курсовой проект/курсовая работа	0	
Самостоятельная работа (СРС)	76	76
Общая трудоемкость	академических часов	108
	зачетных единиц	5

5. Содержание дисциплины

Содержание дисциплины и виды занятий для очной формы обучения

Курс состоит из 3 разделов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Методы минимизации функций одной переменной	Постановка задачи. Классический метод. Метод бисекции. Метод золотого сечения. Метод ломаных. Метод покрытий. Выпуклые функции одной переменной. Метод касательных
2	Классическая теория экстремума функций многих переменных.	Постановка задачи. Теорема Вейерштрасса. Классический метод решения задач на безусловный экстремум. Задачи на условный экстремум. Необходимые условия первого порядка. Необходимые условия второго порядка. Достаточные условия экстремума.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
3	Методы минимизации функций многих переменных.	Градиентный метод. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Метод возможных направлений. Проксимальный метод. Метод линеаризации. Квадратичное программирование. Метод сопряженных направлений. Метод Ньютона. Непрерывные методы с переменной метрикой. Метод покоординатного спуска. Метод покрытия в многомерных задачах. Метод модифицированных функций Лагранжа. Метод штрафных функций. Доказательство необходимых условий экстремума первого и второго порядков с помощью штрафных функций. Метод барьерных функций. Метод нагруженных функций. Метод случайного поиска.
4	Динамическое программирование.	Схема Беллмана. Проблема синтеза для дискретных систем. Схема Моисеева. Проблема синтеза для систем с непрерывным временем. Достаточные условия оптимальности.
5	Принцип максимума Понтрягина.	Постановка задачи оптимального управления. Формулировка принципа максимума. Доказательство принципа максимума. Принцип максимума для задач оптимального управления с фазовыми ограничениями. Связь между принципом максимума и классическим вариационным исчислением.
6	Применение принципа максимума к задачам оптимизации траекторий перелетов космического аппарата.	Сведение задачи оптимизации к краевой задаче принципа максимума. Метод стрельбы для численного решения краевой задачи принципа максимума. Модификации метода Ньютона: модификация Исаева-Сонина, нормировка Федоренко. Метод Рунге-Кутты решения задач Коши. Исследование задач минимизации времени перелета и массы потраченного топлива.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Методы минимизации функций одной переменной	2	2			14	18
2.	Классическая теория экстремума функций многих переменных.	3	3			14	20
3	Методы минимизации функций многих переменных.	3	3			12	18
4	Динамическое программирование.	2	2			12	16
5	Принцип максимума Понтрягина.	3	3			12	18
6	Применение принципа максимума к задачам оптимизации траекторий перелетов космического аппарата.	3	3			12	18
Всего		16	16			76	108

6. Лабораторный практикум не предусмотрен

7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	1.	Методы минимизации функций одной переменной	2
2.	2.	Классическая теория экстремума функций многих переменных.	3
3	3	Методы минимизации функций многих переменных.	3
4	4	Динамическое программирование.	2
5	5	Принцип максимума Понтрягина.	3
6	6	Применение принципа максимума к задачам оптимизации траекторий перелетов космического аппарата.	3
Итого			16

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Ауд. 408: Комплект специализированной мебели; возможность подключения переносного проектора	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 408
Ауд. 416: Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные компьютеры на базе системного блока VT/Core2-Duo3000/4x1024Mb/1000GbR/V512Mb/S/DVD+-RW + монитор, клавиатура, мышь (13 шт.); учебно-исследовательский стенд программно-технического комплекса "Контар" (6 шт.); интерактивная доска Polyvision TSL 610; проектор Toshiba TLP-XC3000; коммутатор Cisco Catalyst 2960 24; сетевой фильтр (7 шт.), доступ в Интернет: ЛВС и Wi-Fi, столы, стулья, передвижная доска для маркера.	Москва, ул. Орджоникидзе, д.3. Учебная лаборатория автоматизированных систем управления: ауд. № 416

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение: Windows, Microsoft Office, SMathStudio, SciLab, Code::Blocks, Matlab

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, www.mathnet.ru, <http://www.math.ru>, <http://eqworld.ipmnet.ru>, <http://gen.lib.rus.ec>, www.twirpx.com.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М., Наука, 1988 - 549 с.
2. Васильев Ф. П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002 - 524 с.
3. Алексеев В. М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации: Теория. Примеры. Задачи. - М. : Наука, 1984. - 288 с.
4. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. М., Наука.1979. - 429 с
5. Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Краткий курс теории экстремальных задач. М. : Изд-во МГУ, 1989. - 203 с.

6. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М., Наука, 1969 - 384 с.

б) дополнительная литература

1. Федоренко Р.П. Приближенные решения задач оптимального управления. М., Наука, 1978.

2. А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. МГУ им. М. В. Ломоносова. — 7-е изд. — М. : Физматлит, 2004. — 572 с

3. Григорьев К.Г., Григорьев И.С., Заплетин М.П. Практикум по численным методам в задачах оптимального управления. Дополнение 1, М., Издательство Центра прикладных исследований при механико-математическом факультете МГУ, 2007.

4. Григорьев И.С. Методическое пособие по численным методам решения краевых задач принципа максимума в задачах оптимального управления, М., Издательство Центра прикладных исследований при механико-математическом факультете МГУ, 2005

5. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы, М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

6. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000, 176 с.

7. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Особые оптимальные управления. – М.: Наука, 1973. – 256 с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств

усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.


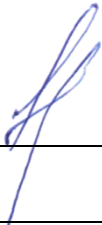
Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Численные методы решения задач математического моделирования» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Ст. преп.		Самохин А.С.
Руководитель программы профессор		Разумный Ю.Н.
Заведующий кафедрой профессор		Разумный Ю.Н.

