

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2023 10:19
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладные задачи математического моделирования

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональ-
ной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

Data Science и цифровая трансформация

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ 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. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Прикладные задачи математического моделирования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
		УК-1.2 – Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;
		УК-1.3 – Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;
		УК-1.4 – Предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования.
		УК-1.5 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта;
		УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения;
		УК-2.3 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		УК-2.4 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;
		УК-2.5 Контролирует ход выполнения проекта, корректирует план-график в соответствии с результатами контроля.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;
		УК-3.2 Формулирует и учитывает в своей деятельности особенности поведения групп людей, выделенных в зависимости от поставленной цели;
		УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата;
		УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды;
		УК-3.5 Аргументирует свою точку зрения относительно использования идей других членов команды для достижения поставленной цели;
		УК-3.6 Участвует в командной работе по выполнению поручений
УК-7	Способность 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	УК-7.1 – Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает 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;
		УК-7.2 – Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.
ОПК-1		ОПК-1.1 – Анализирует проблемы в области фундаментальной и прикладной математики;
		ОПК-1.2 – Формулирует задачи исследования;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.3 – Решает актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 - Разрабатывает математические модели в области прикладной математики и информатики
		ОПК-3.2 - Анализирует математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности
		ОПК-3.3 - Разрабатывает и анализирует новые математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности в области прикладной математики и информатики

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Прикладные задачи математического моделирования» относится к базовой 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 рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Прикладные задачи математического моделирования».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		Преддипломная практика Теория игр
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
УК-3	Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную		Операционные системы Astra Linux и их администрирование

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	стратегию для достижения поставленной цели		Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
УК-7	Способность 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		Системы искусственного интеллекта Искусственные нейронные сети (глубокое обучение) Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением) Научно-исследовательская работа
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики		Преддипломная практика
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности		Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр
		1

Аудиторные занятия	34	34
в том числе:	-	-
Лекции (Л)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)		
Курсовой проект/курсовая работа		
Самостоятельная работа (СРС)	74	74
Общая трудоемкость	академических часов	108
	зачетных единиц	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Методы минимизации функций одной переменной	Тема 1.1. Постановка задачи	ЛК, ПР
	Тема 1.2. Классический метод	ЛК, ПР
	Тема 1.3. Метод бисекции	ЛК, ПР
	Тема 1.4. Метод золотого сечения	ЛК, ПР
	Тема 1.5. Метод ломаных	ЛК, ПР
	Тема 1.6. Метод покрытий	ЛК, ПР
	Тема 1.7. Выпуклые функции одной переменной	ЛК, ПР
	Тема 1.8. Метод касательных	ЛК, ПР
Раздел 2. Классическая теория экстремума функций многих переменных.	Тема 2.1. Постановка задачи	ЛК, ПР
	Тема 2.2. Теорема Вейерштрасса	ЛК, ПР
	Тема 2.3. Классический метод решения задач на безусловный экстремум	ЛК, ПР
	Тема 2.4. Задачи на условный экстремум	ЛК, ПР
	Тема 2.5. Необходимые условия первого порядка	ЛК, ПР
	Тема 2.6. Необходимые условия второго порядка	ЛК, ПР
	Тема 2.7. Достаточные условия экстремума	ЛК, ПР
Раздел 3. Методы минимизации функций многих переменных.	Тема 3.1. Градиентный метод	ЛК, ПР
	Тема 3.2. Метод проекции градиента	ЛК, ПР
	Тема 3.3. Метод условного градиента	ЛК, ПР
	Тема 3.4. Метод возможных направлений	ЛК, ПР
	Тема 3.5. Проксимальный метод	ЛК, ПР
	Тема 3.6. Метод линеаризации	ЛК, ПР
	Тема 3.7. Квадратичное программирование	ЛК, ПР
	Тема 3.8. Метод сопряженных направлений	ЛК, ПР
	Тема 3.9. Метод Ньютона	ЛК, ПР
	Тема 3.10. Непрерывные методы с переменной метрикой	ЛК, ПР
	Тема 3.11. Метод покоординатного спуска	ЛК, ПР
	Тема 3.12. Метод покрытия в многомерных задачах	ЛК, ПР
	Тема 3.13. Метод модифицированных функций Лагранжа	ЛК, ПР
	Тема 3.14. Метод штрафных функций	ЛК, ПР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Тема 3.15. Доказательство необходимых условий экстремума первого и второго порядков с помощью штрафных функций	ЛК, ПР
	Тема 3.16. Метод барьерных функций	ЛК, ПР
	Тема 3.17. Метод нагруженных функций	ЛК, ПР
	Тема 3.18. Метод случайного поиска	ЛК, ПР

6.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И 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.

а) основная литература

1. Бахвалов Николай Сергеевич. Численные методы : Учебное пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков ; Н.С.Бахвалов и др. - 4-е изд. - М. : Наука, 1987. - 636 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-94774-396-5 : 244.53.
2. Калиткин Николай Николаевич. Численные методы : Учебное пособие для вузов / Н.Н. Калиткин ; Под ред. А.А.Самарского. - М. : Наука, 1978. - 512 с. : ил. - 1.30.
3. Розова Валентина Николаевна. Методы оптимизации : курс лекций: Учебное пособие / В.Н. Розова, И.С. Максимова. - М. : РУДН, 2010. - 109 с. - ISBN 978-5-209-038-72-6 : 100.00.
4. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М., Наука, 1988 - 549 с.
5. Васильев Ф. П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002 - 524 с.
6. Алексеев В. М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации: Теория. Примеры. Задачи. - М. : Наука, 1984. - 288 с.
7. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. М., Наука.1979. - 429 с
8. Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Краткий курс теории экстремальных задач. М. : Изд-во МГУ, 1989. - 203 с.
9. 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.

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/>
- ЭБС «Троицкий мост»

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/>

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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:

Доцент ДМПУ

Должность, БУП



Подпись

Самохин А.С.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:
ДМПУ

Наименование БУП

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:



Подпись

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О.

Доцент ДМПУ

Должность, БУП



Подпись

Салтыкова О.А.

Фамилия И.О.