

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

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль/специализация): Искусственный интеллект и робототехнические системы

Москва,
2021

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) проводится государственными экзаменационными комиссиями (далее – ГЭК) с целью определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы *«Искусственный интеллект и робототехнические системы»* требованиям образовательного стандарта РУДН, утвержденного Приказом ректора от 20.02.2016 г. №77.

Основными задачами ГИА являются:

- завершение формирования и определение у обучающегося уровня сформированности компетенций, предусмотренных образовательным стандартом РУДН по направлению/специальности *27.04.04 Управление в технических системах* (универсальных, общепрофессиональных и профессиональных – в зависимости от типа(ов) задач профессиональной деятельности);
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, определенных образовательным стандартом РУДН в соответствии с видом/видами профессиональной деятельности, на который/которые ориентирована образовательная программа;
- принятие решения ГЭК о присвоении обучающемуся, полностью освоившему образовательную программу, квалификации *«магистр»*.

2. Формы и место ГИА в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части Блока 3 учебного плана.

Государственная итоговая аттестация по образовательной программе *«Искусственный интеллект и робототехнические системы»* по направлению/специальности *27.04.04 Управление в технических системах* проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовки и сдачи государственного экзамена.

3. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы *«Искусственный интеллект и робототехнические системы»* по направлению/специальности *27.04.04 Управление в технических системах* выпускник должен обладать следующими универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

универсальные компетенции (УК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

УК 1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи

УК 1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

УК 1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-2.1 Знает основные подходы и методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.2 Умеет осуществлять управление проектом

УК-2.3 Владеет методикой и подходами к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК-3.1 Понимает роль руководителя команды, и знает, как выработать основные стратегии, для достижения поставленных целей

УК-3.2 Понимает особенности поведения людей в команде, с которой работает

УК-3.3 Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, для достижения поставленных целей

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, как использовать современные коммуникативные технологии на государственном и иностранных языках для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-5.1 Умеет применять необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.

УК-5.2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения

УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

УК-6.1 Применяет знания о своих ресурсах для успешного осуществления собственной деятельности

УК-6.2 Понимает важность совершенствования, планирования собственной деятельности и расстановки приоритетов

УК-6.3 Реализует намеченные цели собственной деятельности с учетом личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

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.

УК-7.1 Знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики

УК-7.2 Умеет применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики

УК-7.3 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.

общефессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний.

ОПК-1.1 Знает основные законы, положения и методы в области естественных науки и математики

ОПК-1.2 Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах руководствуясь законами и методами естественных наук и математики

ОПК-1.3 Владеет инструментами анализа проблем управления в технических системах

ОПК-2. Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения.

ОПК-2.1 Знает основные методы решения задач управления в технических системах

ОПК-2.2 Умеет обосновывать методы решения задач управления в технических системах

ОПК-2.3 Владеет методами постановки задач управления в технических системах

ОПК-3. Способен самостоятельно получать новые знания, умения и навыки для решения задач управления в технических системах.

ОПК-3.1 Знает основные подходы к решению задач управления в технических системах

ОПК-3.2 Умеет применять основные подходы на базе последних достижений науки и техники к решению задач управления в технических системах

ОПК-3.3 Владеет методами решения задач управления в технических системах, основанных на последних достижениях науки и техники

ОПК-4. Способен оценить эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов.

ОПК-4.1 Знает основные математические методы применяемые для оценки эффективности результатов систем управления

ОПК-4.2 Умеет применять математические методы для оценки эффективности результатов систем управления

ОПК-4.3 Владеет математическими методами для проведения

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.

ОПК-5.1 Знает методы и подходы к проведению патентных исследований, формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности

ОПК-5.2 Умеет распоряжаться правами на результаты интеллектуальной деятельности для решения задач в области развития науки, техники и технологии

ОПК-5.3 Владеет методами и подходами к проведению патентных исследований, знает методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности

ОПК-6. Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления.

ОПК-6.1 Знает основные методы сбора и проведения анализа научно-технической информации

ОПК-6.2 Умеет анализировать и обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления

ОПК-6.3 Владеет методами сбора и проведения анализа научно-технической информации, а также может обобщать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной отрасли

ОПК-7. Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления.

ОПК-7.1 Умеет разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические и системотехнические решения для систем автоматизации и управления

ОПК-7.2 Умеет разрабатывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления

ОПК-7.3 Владеет подходами для осуществления обоснованного выбора и реализации на практике схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления

ОПК-8. Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.

ОПК-8.1 Знает основные методы, применяемые для разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами

ОПК-8.2 Умеет разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами

ОПК-8.3 Имеет навыки выбора методов и разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами

ОПК-9. Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств.

ОПК-9.1 Владеет современными информационными технологиями и техническими средствами для проведения экспериментов на действующих объектах

ОПК-9.2 Имеет навыки разработки методик и волнения экспериментов на действующих объектах

ОПК-9.3 Имеет навыки разработки методики и выполнения экспериментов на действующих объектах с обработкой результатов посредством информационных технологий

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.

ОПК-10.1 Знаком с основными подходами к разработке методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств

ОПК-10.2 Владеет подходами для руководства разработкой технической документации и нормативных документов в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству

профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1 способен формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач

ПК-1.1 Знает методы и средства решения задач научных исследований в области автоматического управления

ПК-1.2 Умеет формулировать цель и задачи научных исследований в профессиональной области

ПК-1.3 Владеет приемами для формулировки цели и задач научных исследований, умеет выбирать методы и средства решения задач профессиональной деятельности

ПК-2 способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки

ПК-2.1 Знает современные теоретические и экспериментальные методы, применяемые для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов профессиональной деятельности

ПК-2.2 Умеет определять эффективность применяемых методов для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов

ПК-2.3 Владеет современными теоретическими и экспериментальными методами для разработки математических моделей объектов и процессов профессиональной деятельности по направлению подготовки

ПК-3 способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения

ПК-3.1 Умеет проводить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований

ПК-3.2 Умеет формулировать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить к публикации результаты научных исследований и формировать документы для подачи заявки на изобретение

ПК-3.3 Участвует в анализе результатов исследований, владеет навыками формулировки рекомендаций по совершенствованию устройств и систем, а также написания

статей и подачи документов на регистрацию изобретений

ПК-4 способен решать прикладные задачи в области интеллектуализации и оптимизации процессов управления

ПК-4.1 Знаком с основными методами и подходами, применяемыми для решения задач в области интеллектуализации и оптимизации процессов управления

ПК-4.2 Владеет методами решения профессиональных задач в области интеллектуализации и оптимизации процессов управления.

ПК-5 Способен производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования робототехнических систем

ПК-5.1 Знать основные принципы и правила использования средств измерения и контроля; маркировку, обозначение классов точности; связь классов точности; методы и средства разработки математического и информационного обеспечения разрабатываемых робототехнических систем

ПК-5.2 Уметь оценивать правильность применения средств измерения и контроля; обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно-измерительных систем; составлять диагностические модели объектов с учетом предъявляемых требований и налагаемых ограничений.

ПК-5.3 Владеть методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений.

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.

ПК-6.1 знает научные основы разработки стандартов и нормативной документации; порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативной документации

ПК-6.2 умеет разрабатывать новые и пересматривать действующие стандарты и нормативные документы; анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения; устанавливать нормы точности; проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации.

ПК-6.3 владеет навыками разработки стандартов и нормативной документации; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; проведения метрологической экспертизы; оформления результатов измерений и нормативно-технической документации.

4. Объем ГИА и виды учебной работы

Государственная итоговая аттестация проводится в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся (таблица 1).

Таблица 1 – Объем ГИА и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр
		4
Подготовка и сдача государственного экзамена		
Контактная работа обучающегося с преподавателем	4	4
Самостоятельная работа обучающегося, включая сдачу экзамена	104	104

Вид аттестационного испытания		экзамен	
Общая трудоемкость аттестационного испытания	академических часов	108	108
	зачетных единиц	3	3
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ВКР)</i>			
Контактная работа обучающегося с преподавателем		8	8
Самостоятельная работа обучающегося, включая защиту ВКР		208	208
Вид аттестационного испытания		публичная защита	
Общая трудоемкость аттестационного испытания	академических часов	216	216
	зачетных единиц	6	6
Общая трудоемкость ГИА	академических часов	324	324
	зачетных единиц	9	9

5. Программа государственного экзамена

Государственный экзамен по образовательной программе «*Искусственный интеллект и робототехнические системы*» по направлению/специальности 27.04.04 *Управление в технических системах* проводится в два этапа:

- этап первый – компьютерное тестирование (тестовая часть);
- этап второй – основная часть.

Целью тестовой части государственного экзамена является оценка уровня теоретической подготовки выпускника по материалу дисциплин/модулей образовательной программы. В тестовом задании содержится 20 вопросов. На выполнение тестового задания студенту отводится 40 минут.

Основная часть государственного экзамена проводится в письменной форме с использованием экзаменационных билетов. Каждый экзаменационный билет содержит два вопроса и задачу.

Вопросы и задачи, включаемые в экзаменационный билет, имеют междисциплинарный характер и направлены на определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, определенных образовательным стандартом РУДН в соответствии с видом/видами профессиональной деятельности, на который/которые ориентирована образовательная программа.

Общее количество экзаменационных билетов определяется числом студентов, допущенных к прохождению государственного экзамена. На подготовку и защиту письменного ответа по билету студенту отводится 90 минут.

На государственном экзамене членами ГЭК студенту могут быть заданы дополнительные вопросы в области профессиональной деятельности выпускника, предусмотренной образовательным стандартом.

Перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену, а также критерии оценки результатов данного этапа государственной итоговой аттестации приведены в фонде оценочных средств ГИА.

6. Требования к ВКР и порядку их выполнения

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень его подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности.

Общие требования к содержанию, структуре и оформлению ВКР, а также порядок её защиты регламентируются соответствующими локальными нормативными и распорядительными актами РУДН и/или Инженерной академии, которые перечислены в п.7 настоящей Программы.

Защита ВКР может проводиться на иностранном языке (в соответствии с действующим Регламентом).

7. Нормативное и учебно-методическое обеспечение ГИА

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

2. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301.

3. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636.

4. Порядок осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в Российском университете дружбы народов, утвержденный Приказом ректора от 12.03.2018 г. №171.

5. Порядок проведения итоговой государственной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в Российском университете дружбы народов (новая редакция), утвержденный Приказом ректора от 13.10.2016 г. №790.

6. Правила подготовки и оформления выпускной квалификационной работы выпускника Российского университета дружбы народов, утвержденные Приказом ректора от 30.11.2016 г. №878.

7. Регламент проведения государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в РУДН, утвержденный Приказом ректора от 14.12.2015 г. №768.

8. Приказ ректора от 11.02.2015 г. № 65 «Об обязательном изучении иностранных языков и защитах ВКР на иностранных языках в магистратуре».

9. Регламент проведения индивидуальных консультаций для подготовки студентов к защите ВКР на иностранном языке и реализации процедуры устной защиты ВКР на иностранном языке, утвержденный Приказом ректора от 20.06.2016 г. №547.

10. Регламент использования системы «Антиплагиат» для проверки письменных учебных работ в РУДН, утвержденный Приказом ректора от 30.03.2018 г. №228.

11. Основная литература, указанная в рабочих программах дисциплин/модулей образовательной программы (при подготовке к государственному экзамену).

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. 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 для проведения тестовой части государственного экзамена:

- ...ТУИС.....
и самостоятельной работы студентов - ауд 350 Орджоникидзе, 3:
- Windows 7 (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions № 86626883 от 01.04.2018 г.);
- Microsoft Office 2007 (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions № 86626883 от 01.04.2018 г.);
- Windows XP (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions № 86626883 от 01.04.2018 г.);
- Microsoft Office 2003 (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions № 86626883 от 01.04.2018 г.);
- Borland Developer Studio 2006 (License Certificate Number: 33080, 33081, 33082) - MATLAB R2008b (361405 2008 г.);
- Notepad++ (свободное применение) - Acrobat Reader DC (свободное применение).

Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся в процессе подготовки ВКР к защите:

1. Порядок выполнения и оформления выпускных квалификационных работ по образовательным программам высшего образования, реализуемым в Инженерной академии РУДН (утверждается Распоряжением директора Инженерной академии ежегодно или по мере необходимости).

8. Материально-техническое обеспечение ГИА

Для подготовки к государственному экзамену и защите ВКР обучающиеся пользуются помещениями для самостоятельной работы.

Для проведения тестовой части государственного экзамена необходима учебная аудитория, оборудованная рабочими местами с персональными компьютерами (не менее 12-ти), оснащенными необходимым программным обеспечением и подключением к сети «Интернет».

Для проведения основной части государственного экзамена и/или защиты ВКР необходимо помещение, вместимостью от 12 и более человек, в котором оборудованы рабочие места для всех членов ГЭК, с возможностью выслушивать доклады, просматривать публичные презентации выступающих, вести записи и протоколы, имеются места для слушателей, желающих присутствовать на процедуре защиты ВКР. В состав необходимого оборудования помещения входит:

- аппаратура для публичных презентаций результатов ВКР, включающая в себя мультимедийный экран, проектор, аудиоаппаратуру.
- доска для иллюстрации ответов на вопросы;
- планшеты/стенды формата не менее чем А1 (при необходимости), для размещения на них графической части ВКР.

О пожеланиях к дополнительному материально-техническому оснащению (при необходимости) аудитории, назначенной для защиты ВКР, студент может известить выпускающий департамент письменным заявлением не позднее, чем за неделю до проведения процедуры защиты.

9. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательной программе *«Искусственный интеллект и робототехнические системы»* по направлению/специальности *27.04.04 Управление в технических системах*, включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

9.1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы *«Искусственный интеллект и робототехнические системы»* по направлению/специальности *27.04.04 Управление в технических системах* выпускник должен обладать всеми универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, перечисленными в п.3 настоящей Программы.

9.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций в процессе проведения ГИА

По итогам двух этапов государственного экзамена выставляется суммарная оценка в соответствии с принятой в РУДН балльно-рейтинговой системой (балл/ECTS/оценка РФ).

Оценка, полученная студентом на первом этапе, формируется на основании результата тестирования, выданного специализированным программным обеспечением (максимум 40 баллов).

На втором этапе государственного экзамена оценка определяется по результатам проверки членами ГЭК письменного ответа студента на экзаменационный билет и (при необходимости) качеством ответов студента на дополнительные вопросы членов ГЭК.

Шкала и критерии оценивания государственного экзамена представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Шкала и критерии оценивания государственного экзамена (основная часть)

Шкала оценивания	50-60 баллов	30-49 баллов	1-29 баллов	0 баллов
Критерии	<ul style="list-style-type: none"> - полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - продемонстрирован высокий уровень сформированности компетенций 	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы экзаменационного материала излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; - продемонстрировано усвоение основной литературы. - ответ содержит один из нижеперечисленных недостатков: - в изложении допущены небольшие пробы, не исказившие содержание ответа; - допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора. 	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации; - продемонстрировано усвоение основной литературы. 	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. - не сформированы компетенции, умения и навыки.

ВКР и её защита оцениваются в соответствии с принятой в РУДН балльно-рейтинговой системой (балл/ECTS/оценка РФ, максимум 100 баллов) по следующим показателям, позволяющим оценить уровень сформированности компетенций, предусмотренных образовательной программой:

Показатели оценивания защиты ВКР	Максимальный балл
- соответствие содержания ВКР утвержденной теме и выданному заданию, четкость формулировки целей и задач исследования	20
- достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов	10
- практическая ценность выполненной ВКР	10
- стиль изложения ВКР	5

Показатели оценивания защиты ВКР	Максимальный балл
- соблюдение утвержденных требований к оформлению ВКР	10
- качество презентации и доклада при защите ВКР	10
- качество ответов на вопросы при защите ВКР	10
- оценка ВКР руководителем (отзыв)	10
- оценка ВКР рецензентом (рецензия)	10
- наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и т.п.	5

Шкала и критерии оценивания защиты ВКР представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Шкала и критерии оценивания защиты ВКР

Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования				
Шкала	15-20 баллов	5-14 баллов	1-4 балла	0 баллов
Критерии	ВКР выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цели и задачи проводимого исследования.	ВКР выполнена на актуальную тему, имеются незначительные замечания по формулировке целей и задач проводимого исследования.	Актуальность темы ВКР вызывает сомнения. Цели и задачи ВКР сформулированы с существенными замечаниями, не достаточно четко. Нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения рассматриваемой проблемы.	Цели и задачи ВКР не соответствуют утвержденной теме работы и не раскрывают сущности проводимого исследования
Достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов				
Шкала	7-10 баллов	4-6 баллов	1-3 балла	0 баллов
Критерии	Выполнен глубокий анализ объекта исследования. Отмечается достоверность, оригинальность и новизна выводов по теме исследования.	Анализ объекта исследования выполнен недостаточно глубоко. Достоверность, оригинальность и новизна выводов имеют ряд незначительных замечаний.	Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания.	Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствует
Практическая ценность выполненной ВКР				
Шкала	7-10 баллов	4-6 баллов	1-3 балла	0 баллов
Критерии	В работе дано новое решение теоретической или практической задачи, имеющей существенное значение для профессиональной области.	В работе дано частичное решение теоретической или практической задачи, имеющей значение для профессиональной области.	В работе рассмотрены только направления решения задачи, полученные результаты носят общий характер или недостаточно аргументированы.	Результаты не представляют практической ценности
Стиль изложения ВКР				
Шкала	4-5 баллов	2-3 балла	1 балл	0 баллов
Критерии	Отмечается научный стиль изложения результатов работы с корректными ссылками на литературные источники	Имеются незначительные замечания к научности стиля изложения результатов и/или к корректности ссылок на источники	Имеются серьезные замечания к научности стиля изложения результатов работы и/или к корректности ссылок на источники	Стиль изложения не соответствует научному, ссылки на источники некорректны
Соблюдение утвержденных требований к оформлению ВКР				
Шкала	7-10 баллов	4-6 баллов	1-3 балла	0 баллов

Критерии	ВКР полностью соответствует требованиям по оформлению	ВКР с незначительными замечаниями соответствует требованиям по оформлению	ВКР имеет значительные замечания по соответствию требованиям по оформлению	ВКР не соответствует требованиям по оформлению
Качество презентации и доклада при защите ВКР				
Шкала	7-10 баллов	4-6 баллов	1-3 балла	0 баллов
Критерии	Презентация и доклад в полной мере отражают содержание ВКР, продемонстрировано хорошее владение материалом работы, уверенное, последовательное и логичное изложение результатов исследования	Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме ВКР. Были допущены незначительные неточности при изложении результатов ВКР, не искажающие основного содержания работы.	Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или доклада по теме ВКР. Были допущены значительные неточности при изложении материала, влияющие на суть понимания основного содержания ВКР, нарушена логичность изложения.	Презентация и/или доклад не отражает сути выпускной работы. Не продемонстрировано владение материалом работы.
Качество ответов на вопросы при защите ВКР				
Шкала	7-10 баллов	4-6 баллов	1-3 балла	0 баллов
Критерии	Ответы на вопросы даны в полном объеме	Ответы даны не полностью и/или с небольшими погрешностями	Ответы на вопросы являются неполными, с серьезными погрешностями	Ответы на вопросы не даны
Оценка ВКР руководителем				
Шкала	7-10 баллов	4-6 баллов	1-3 балла	0 баллов
Критерии	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка ВКР рецензентом				
Шкала	7-10 баллов	4-6 баллов	1-3 балла	0 баллов
Критерии	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и т.п.				
Шкала	4-5 баллов	2-3 балла	1 балл	0 баллов
Критерии	Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, имеются публикации в печати, результаты подтверждены справкой о внедрении и т.д.	Результаты исследования заявлены для доклада на конференциях, семинарах, или приняты к публикации в печати, к внедрению.	Результаты исследования подготавливаются для обсуждения на конференциях, семинарах, или готовятся к публикации в печати, к внедрению.	Результаты исследований не планируются к публикации, докладу на конференциях, семинарах, для внедрения

9.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

Список вопросов для подготовки к тестовому этапу государственного экзамена:

1. Модель объекта это:

- a) Предмет похожий на объект моделирования
b) Объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели +
c) Копия объекта
d) Шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта
2. Основная функция модели это:
a) Получить информацию о моделируемом объекте
b) Отобразить некоторые характеристические признаки объекта
c) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта +
d) Воспроизвести физическую форму объекта
3. Математические модели относятся к классу:
a) Изобразительных моделей
b) Прагматических моделей
c) Познавательных моделей
d) Символических моделей +
4. Математической моделью объекта называют:
a) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур +
b) Любую символическую модель, содержащую математические символы
c) Представление свойств объекта только в числовом виде
d) Любую формализованную модель
5. Методами математического моделирования являются:
a) Аналитический
b) Числовой
c) Аксиоматический и конструктивный +
d) Имитационный
6. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата?
a) Аналитическая
b) Графическая
c) Цифровая
d) Алгоритмическая +
7. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют:
a) Системой
b) Чертежом
c) Структурой объекта
d) Графом +
8. Эффективность математической модели определяется:

- a) *Оценкой точности модели*
 - b) *Функцией эффективности модели +*
 - c) *Соотношением цены и качества*
 - d) *Простотой модели*
9. *Адекватность математической модели и объекта это:*
- a) *Правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования +*
 - b) *Полнота отображения объекта моделирования*
 - c) *Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования*
 - d) *Объективность результата моделирования*
10. *Состояние объекта определяется:*
- a) *Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени*
 - b) *Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели +*
 - c) *Только физическими данными об объекте*
 - d) *Параметрами окружающей среды*
11. *Изменение состояния объекта отображается в виде:*
- a) *Статической модели*
 - b) *Детерминированной модели*
 - c) *Динамической модели +*
 - d) *Стохастической модели*
12. *Декомпозиция это:*
- a) *Процедура разложения целого на части с целью описания объекта +*
 - b) *Процедура объединения частей объекта в целое*
 - c) *Процедура изменения структуры объекта*
 - d) *Процедура сортировки частей объекта*
13. *Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется:*
- a) *Дискретизацией модели*
 - b) *Алгоритмизацией модели*
 - c) *Линеаризацией модели*
 - d) *Идеализацией модели +*
14. *Имитационное моделирование:*
- a) *Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени*
 - b) *Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс +*
 - c) *Моделирование, воспроизводящее только физические процессы*
 - d) *Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами – аналогами*

15. *Планирование эксперимента необходимо для:*
- a) *Точного предписания действий в процессе моделирования*
 - b) *Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью +*
 - c) *Выполнения плана экспериментирования на модели*
 - d) *Сокращения числа опытов*
16. *Детерминированная модель это:*
- a) *Матрица, детерминант которой равен единице*
 - b) *Модель, в которой имеется объективная закономерная взаимосвязь и причинная взаимообусловленность событий. В модели не допускаются случайные события +*
 - c) *Модель, в которой все события, в том числе, случайные ранжированы по значимости*
 - d) *Система непредвиденных, случайных событий*
17. *Дискретизация модели это процедура:*
- a) *Отображения состояний объекта в заданные моменты времени*
 - b) *Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную +*
 - c) *Процедура разделения целого на части*
 - d) *Приведения динамического процесса к множеству статических состояний объекта*
18. *Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться при создании других моделей, называется:*
- a) *Универсальностью +*
 - b) *Неопределенностью*
 - c) *Неизвестностью*
 - d) *Случайностью*
19. *Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют:*
- a) *Математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов*
 - b) *Математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов +*
 - c) *Математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени*
 - d) *Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций*
20. *Погрешность математической модели связана с:*
- a) *Несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима +*
 - b) *Неадекватностью модели*
 - c) *Неэкономичностью модели*
 - d) *Неэффективностью модели*

Список вопросов для подготовки к основной части государственного экзамена:
I РАЗДЕЛ. ОСНОВЫ КИБЕРНЕТИКИ И АЛГОРИТМИЗАЦИЯ

1. Методы анализа алгоритмов. Алгоритмы сортировки: выбора, вставки и пузырьков.
2. Рекурсивные алгоритмы. Методы устранения рекурсии. Методы анализа рекурсивных алгоритмов.
3. Алгоритмы быстрой сортировки Хоара, Шелла.
4. Архитектура ЭВМ. Структура Фон Неймана. Устройство процессора.
5. Устройство оперативной памяти.
6. Постоянные носители информации. Магнитные накопители. Лазерные диски. Флэш-память.
7. Параллельные и конвейерные вычислительные машины. Кластеры. Супер-ЭВМ.
8. Локальные вычислительные сети. Состав, структура, протоколы, организация.
9. Глобальная вычислительная сеть Internet. Семиуровневая модель передачи данных. Адресация в сети Internet.
10. Графы. Неориентированные и ориентированные графы. Мультиграфы. Контуры. Пути. Сети. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин.
11. Алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути в графе. Алгоритм Флойда поиска всех кратчайших путей.
12. Деревья. Алгоритм поиска максимального дерева в графе.
13. Потoki в сетях. Матрицы пропускных способностей и потоков. Разрез сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона для поиска максимального потока в сети.
14. Кибернетические модели сетевого планирования. Критический путь. Сетевые графики комплекса работ. Основные параметры. Расчет временных параметров.
15. Логика высказываний. Логические операции. Формулы логики высказываний. Логическая функция. Дизъюнктивные и конъюнктивные канонические формы. Приведение логической функции к элементарному виду. Расчет логической функции. Вычислимость логической формулы.
16. Нейронные сети. Персептрон. Функция активации. Многослойные нейронные сети. Области применения нейронных сетей.
17. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Генетический алгоритм для обучения нейронной сети.
18. Нейронные сети Хопфильда. Карта Кохонена.
19. Задачи целочисленного программирования. NP-полные задачи. Задача рюкзака. Задача коммивояжера.
20. Целочисленная задача линейного программирования. Метод Гомори.

II РАЗДЕЛ. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1. Обусловленность задачи. Метод Гаусса для решения системы линейных алгебраических уравнений, для вычисления определителя, для вычисления обратной матрицы

2. Метод Гаусса-Жордана. для решения системы линейных алгебраических уравнений, для вычисления обратной матрицы
3. LU-разложение матрицы. Метод Холецкого для решения системы линейных алгебраических уравнений
4. Метод Гаусса-Зейделя и методы релаксации для решения системы линейных алгебраических уравнений.
5. Характеристическое уравнение матрицы. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Методы решения полной проблемы собственных значений. Преобразование подобия. Канонические формы матриц.
6. Метод Якоби преобразования симметричной матрицы к диагональному виду.
7. Метод Данилевского приведения матрицы к форме Фробениуса.
8. Метод Лаверье-Фадеева для вычисления коэффициентов характеристического многочлена.
9. Метод А.Н. Крылова для вычисления коэффициентов характеристического многочлена.
10. QR-разложение. Матрица Хаусхолдера. QR-алгоритм.
11. Метод Ньютона-Рафсона для решения системы нелинейных уравнений.
12. Метод Берстоу для вычисления корней полинома.
13. Метод наименьших квадратов для аппроксимации функций.
14. Вычисление кратных интегралов методами Монте-Карло.
15. Методы Эйлера, Рунге-Кутты для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений.
16. Жесткие дифференциальные уравнения. Методы их численного интегрирования. Неявный метод Эйлера.
17. Метод конечных разностей., метод прогонки для решения краевых задач.
18. Метод Галеркина для решения краевой задачи.
19. Метод коллокаций для решения краевой задачи
20. Метод Ритца для решения краевой задачи

III РАЗДЕЛ. ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

1. Системы автоматического управления. Автоматизированные системы управления. Структурные схемы систем управления. Аналоговые дискретные и цифровые сигналы. Классификация динамических систем. Операторная форма уравнений динамики. Конечномерные непрерывные динамические системы. Каноническая форма Коши. Уравнения состояния и выхода. Фазовые траектории. Переходная матрица системы.
2. Передаточная функция. Свойства передаточной функции, связь с временными характеристиками. Минимально-фазовые передаточные функции. Передаточные функции типовых звеньев. Преобразования структурных схем систем управления. Передаточная функция системы с обратной связью. Передаточная функция по ошибке.
3. Управляемость и наблюдаемость системы управления. Критерии управляемости и наблюдаемости линейных стационарных систем.
4. Частотные характеристики. Логарифмические и асимптотические частотные характеристики. Частотные характеристики типовых звеньев системы автоматическо-

го регулирования. Диаграммы Боде. Сопрягающие частоты. Построение частотных характеристик.

5. Устойчивость по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Равновесие. Уравнения статики. Вывод уравнений возмущенного движения. Первый метод Ляпунова.

6. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Рауса.

7. Принцип аргумента. Частотные критерии устойчивости А.В.Михайлова и Найквиста. Определение устойчивости по амплитудно-фазовым частотным характеристикам. Запасы устойчивости по фазе и амплитуде.

8. Метод гармонической линеаризации. Типовые нелинейности. Передаточные функции нелинейных звеньев. Метод гармонического баланса для расчета параметров автоколебаний.

9. Случайные процессы. Корреляционная функция. Спектральная плотность. Белый шум.

10. Адаптивные системы управления. Нейронные сети в системах управления.

11. Управление с нечеткой логикой. Нейро-нечеткое управление.

IV РАЗДЕЛ. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

1. Задача линейного программирования. Графическая интерпретация задачи. Двойственная задача линейного программирования.

2. Симплекс метод. Метод искусственного базиса.

3. Транспортная задача. Методы нахождения начального решения. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.

4. Методы решения задач одномерной оптимизации. Методы дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи.

5. Метод Ньютона для решения задачи нелинейного программирования.

6. Метод покоординатного циклического спуска для решения задачи нелинейного программирования.

7. Метод Хука-Дживса для решения задачи нелинейного программирования.

8. Метод случайного поиска для решения задачи нелинейного программирования.

9. Метод наискорейшего спуска для решения задачи нелинейного программирования.

10. Генетический алгоритм для решения задачи нелинейного программирования.

11. Задача целочисленного программирования. Дискретное программирование. Метод ветвей и границ.

12. Метод динамического программирования.

13. Многокритериальная оптимизация. Множество Парето. Метод последовательных уступок.

14. Генетический алгоритм для многокритериальной оптимизации.

15. Вариационное исчисление. Уравнение Эйлера. Необходимое условие минимума.

16. Уравнение Эйлера для функционалов со старшими производными.

17. Вариационные задачи оптимального управления. Задачи Больца, Лагранжа, Майера.

18. Принцип максимума Л.С. Понтрягина для решения задачи оптимального управления.

19. Уравнение Р. Беллмана для решения задачи оптимального управления.

20. Аналитическое конструирование регуляторов

9.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы

Методика оценивания результатов государственного экзамена

По итогам двух этапов государственного экзамена выставляется суммарная оценка в соответствии с принятой в РУДН балльно-рейтинговой системой (балл/ECTS/оценка РФ).

На первом этапе (тестовая часть) студент может получить максимум 40 баллов. Оценка, полученная студентом на первом этапе, формируется на основании результата тестирования, выданного специализированным программным обеспечением, и выставляется в ведомость государственного экзамена и протокол заседания ГЭК.

На втором этапе студент может получить максимум 60 баллов. Оценка определяется по результатам проверки членами ГЭК письменного ответа студента на экзаменационный билет и (при необходимости) качеством ответов студента на дополнительные вопросы членов ГЭК. Оценка, полученная выпускником по итогам второго этапа государственного экзамена, также выставляется в ведомость государственного экзамена.

Суммарная оценка, полученная студентом по итогам государственного экзамена, проставляется в экзаменационной ведомости (председателем ГЭК), в протоколе заседания ГЭК (секретарем комиссии) и доводится до выпускника.

Если на одном из этапов государственного экзамена студент получает «0» баллов или не является на аттестационное испытание без уважительной причины, то результат сдачи государственного экзамена таким студентом является «неудовлетворительным».

Методика оценивания результатов защиты ВКР

Для эффективности и удобства работы членов ГЭК, рекомендуется обеспечить их вспомогательным документом «Рабочим листом оценки сформированности компетенций при проведении ГИА», форма которого приведена в Приложении 1.

В процессе защиты ВКР члены ГЭК выставляют баллы по каждому из представленных выше показателей. По окончании защиты каждый из членов ГЭК суммирует все проставленные баллы.

Итоговая оценка сформированности компетенций является оценкой, выставляемой по итогам защиты ВКР. Для определения итоговой оценки необходимо вычислить и округлить среднее арифметическое от оценок, выставленных всеми членами государственной комиссии. При возникновении спорных вопросов председатель ГЭК имеет право решающего голоса.

Суммарная оценка, полученная студентом по итогам защиты ВКР, проставляется в экзаменационной ведомости (председателем ГЭК) и в протоколе заседания ГЭК (секретарем комиссии).

РАБОЧИЙ ЛИСТ оценки сформированности компетенций при проведении ГИА		
Направление подготовки:		
Образовательная программа (профиль/специализация):		
ФИО члена ГЭК:		
Дата:		
Аттестационное испытание:	<i>Защита ВКР</i>	
ФИО выпускника:		
Показатели оценивания защиты ВКР	Максимальный балл	Фактический балл
- соответствие содержания ВКР утвержденной теме и выданному заданию, четкость формулировки целей и задач исследования	20	
- достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов	10	
- практическая ценность выполненной ВКР	10	
- стиль изложения ВКР	5	
- соблюдение утвержденных требований к оформлению ВКР	10	
- качество презентации и доклада при защите ВКР	10	
- качество ответов на вопросы при защите ВКР	10	
- оценка ВКР руководителем (отзыв)	10	
- оценка ВКР рецензентом (рецензия)	10	
- наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и т.п.	5	
Сумма баллов:	100	
Подпись члена ГЭК		