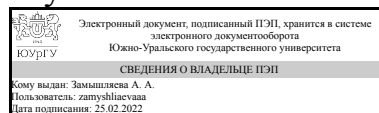


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



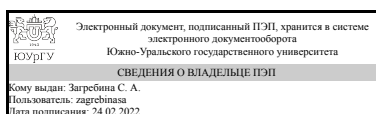
А. А. Замышляева

## ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации выпускников

для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки  
уровень высшее образование - бакалавриат  
профиль подготовки Компьютерное моделирование в инженерном и  
технологическом проектировании  
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

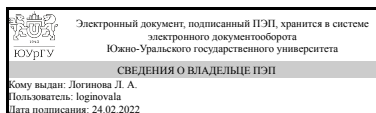
Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки  
02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки  
от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой,  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,  
к.пед.н., доцент



Л. А. Логинова

# 1. Общие положения

## 1.1. Цель и структура ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и образовательной программы высшего образования (ОП ВО), разработанной в университете.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки включает:

-государственный экзамен;

-защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## 1.2. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения ОП ВО

Планируемые результаты освоения ОП ВО – компетенции	Виды аттестации		
	«внутренняя» система оценки - промежуточная аттестация		«внешняя» система оценки - ГИА
	Дисциплина, завершающая формирование компетенции	Практика, завершающая формирование компетенции	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Математика в современном естествознании;	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр); Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр);	ВКР
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Технологии и модели управления проектами в информационных (программных) системах;	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр); Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр);	ВКР
УК-3 Способен осуществлять социальное	Социология;	Производственная практика,	ВКР

взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		преддипломная практика (8 семестр); Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр);	
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Иностранный язык в профессиональной деятельности;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр);	ВКР
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Социология;	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ВКР
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Введение в компьютерный анализ и интерпретация данных;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр);	ВКР
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Физическая культура;	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ВКР
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Безопасность жизнедеятельности;	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ВКР
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Микро- и макроэкономические основы бизнес-решений;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр);	ВКР
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Правоведение;	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ВКР

<p>ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности</p>	<p>Математическая статистика; Разностные численные методы; Функциональный анализ;</p>		<p>ГЭ</p>
<p>ОПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>Иностранный язык в профессиональной деятельности;</p>	<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр); Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр);</p>	<p>ВКР</p>
<p>ОПК-3 Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты</p>	<p>Уравнения математической физики;</p>	<p>Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр); Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр);</p>	<p>ВКР, ГЭ</p>
<p>ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением</p>	<p>Алгоритмы и структуры данных;</p>	<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-</p>	<p>ВКР, ГЭ</p>

современных вычислительных систем		исследовательской работы) (2 семестр); Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр);	
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Операционные системы;		ВКР, ГЭ
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Алгоритмы и структуры данных;		ВКР, ГЭ
ОПК-7 Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Исследование операций и теория игр;	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр); Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр);	ВКР
ОПК-8 Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Операционные системы;		ВКР
ПК-1 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Анализ требований и проектирование ПО; Теория и методики планирования эксперимента;	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-2 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	Высокопроизводительные вычисления на графических ускорителях; Параллельные и распределенные вычисления; Применение системы ANSYS к моделированию физических процессов; Применение системы ANSYS	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ВКР

	к решению инженерных задач; Программирование для мобильных устройств; Функциональное и логическое программирование;		
ПК-3 Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках и промышленности, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники	Анализ требований и проектирование ПО; Математика в современном естествознании; Основы проектирования человеко-машинного интерфейса; Программирование для мобильных устройств; Функциональное и логическое программирование;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-4 Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	Технологии и модели управления проектами в информационных (программных) системах;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр);	ВКР
ПК-5 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	Имитационное моделирование;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр); Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ВКР

Для "внутренней" системы оценки описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы приведены в рабочих программах дисциплин и практик, завершающих формирование соответствующих компетенций.

### 1.3. Трудоемкость ГИА

Общая трудоемкость ГИА составляет 6 з. е., 4 нед.

## 2. Программа государственного экзамена (ГЭ)

### 2.1. Процедура проведения ГЭ

Порядок подготовки и проведения государственного экзамена соответствует порядку, описанному в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в Южно-Уральском государственном университете по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (Приказ ректора от 16.08.2017 г. № 308), далее Положение.

А именно при подготовке к государственному экзамену

1. Кафедра не позднее, чем за полгода до проведения экзамена доводит до сведения студентов перечень дисциплин и тем, вынесенных на экзамен (программа экзамена) путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах кафедры МиКМ.

2. Для проведения экзамена составляются экзаменационные билеты, которые подписываются заведующим кафедрой и утверждаются директором института.

3. В соответствии с п.2.2 Положения, в период подготовки к сдаче экзамена, кафедрой проводятся консультации по дисциплинам, вынесенным на экзамен.

4. По общим вопросам проведения экзамена проводится консультация студентов с секретарем ГЭК.

Не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания распоряжением директора института ИЕТН утверждается расписание государственных аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, которое доводится до сведения обучающихся, председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, секретаря государственной экзаменационной комиссии, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ путем размещения их на информационном стенде кафедры МиКМ.

К государственному экзамену допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом. В состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Членами ГЭК могут быть ведущие специалисты - представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя ГЭК), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии. Сдача государственного экзамена проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Порядок проведения государственного экзамена

1. Экзамен проводится в письменной форме.

2. Студенты берут билеты и приступают к подготовке на указанных им местах в аудитории. На подготовку ответа отводится не более 60 минут на вопрос. На государственном экзамене студенту предоставляется право пользоваться необходимыми справочными материалами, учебной и научной литературой.

3. Студент готовит ответ на экзаменационный билет на специально проштампованных листах бумаги.

4. Ответ студента на вопросы экзаменационного билета должен содержать изложение основных положений и идей, касающихся поставленного вопроса.

5. В соответствии с п.2.8 Положения, присутствие лиц на государственном экзамене, не входящих в состав государственной экзаменационной комиссии, допускается только с разрешения ректора (проректора Университета).

6. После ответа на основные вопросы билета студентам задаются дополнительные вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена. Результаты ГЭ определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. После ответов на вопросы ГЭК студент сдаёт билет и листы своих записей и покидает аудиторию.

Решение комиссии принимается простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссии и участвующих в заседании. При равном количестве голосов председатель обладает правом решающего голоса.

Результаты государственного экзамена объявляются в день оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии, но не позднее первого рабочего дня после завершения итогового испытания, в соответствии с п.5.9 Положения.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственный экзамен по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, признаваемых Университетом уважительными), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации путем подачи заявления на перенос срока прохождения государственной итоговой аттестации, оформляемого приказом ректора Университета, в соответствии с п.5.11 Положения.

При этом в соответствии с п.5.11.1 Положения обучающийся должен представить документы, подтверждающие наличие уважительной причины.

И в соответствии с п.5.11.2 Положения обучающийся, не прошедший государственный экзамен по уважительной причине, допускается к защите выпускной квалификационной работы.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственный экзамен по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца, как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана, в соответствии с п.5.12 Положения.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через 5 лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая им не пройдена, в соответствии с п.5.13 Положения. При этом указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения



государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена, в соответствии с п.7.2 Положения.

## 2.2. Паспорт фонда оценочных средств ГЭ

Компетенции, освоение которых проверяется в ходе ГЭ	Дисциплины ОП ВО, выносимые для проверки на ГЭ (показатели)	Критерии оценивания (индикаторы достижения компетенций)
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	Математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов
		Умеет: применять и обосновывать выбранные методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач
		Имеет практический опыт: использование методов теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач
	Дифференциальные уравнения	Знает: основные понятия и методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики
		Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач
		Имеет практический опыт: использование методов дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач
	Разностные численные методы	Знает: основные понятия и способы применения численных методов
		Умеет: применять и обосновывать выбранные численные методы при решении конкретных задач
		Имеет практический опыт: использование численных методов при решении конкретных задач

	Математический анализ	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа
		Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач
		Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач
	Теория вероятностей и случайные процессы	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов
		Умеет: применять и обосновывать выбранные методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач
		Имеет практический опыт: использование методов теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач
	Уравнения математической физики	Знает: основные понятия и методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики
		Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач
		Имеет практический опыт: использование методов дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач
ОПК-3 Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	Уравнения математической физики	Знает: методы представления научных результатов
		Умеет: использовать методы самостоятельного составления документов и отчетов
		Имеет практический опыт:

		самостоятельного составления документов и отчетов
	Дифференциальные уравнения	Знает: методы представления научных результатов
		Умеет: использовать методы самостоятельного составления документов и отчетов
		Имеет практический опыт: самостоятельного составления документов и отчетов
ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Алгоритмы и структуры данных	Знает:
		Умеет: находить, анализировать и реализовывать на практике основные виды математических алгоритмов
		Имеет практический опыт: реализации математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем
	Основы программирования	Знает: основные виды представления алгоритмов
		Умеет: находить и реализовывать основные виды математических алгоритмов
		Имеет практический опыт:
	Языки программирования	Знает: основные виды представления алгоритмов
		Умеет: реализовывать основные виды математических алгоритмов
		Имеет практический опыт:
	Объектно-ориентированное программирование	Знает:
		Умеет: реализовывать и использовать на практике основные виды математических алгоритмов
		Имеет практический опыт: реализации математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Языки программирования	Знает: основные методы и приемы реализации алгоритмов
		Умеет: применять основные методы и приемы программирования
		Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов
	Базы данных	Знает:

		<p>методы и средства разработки схем баз данных</p> <p>Умеет: писать программные тексты на стороне сервера</p> <p>Имеет практический опыт: анализа предметной области, формулирования требований к программному продукту</p>
	Основы программирования	<p>Знает: основные методы и приемы реализации алгоритмов</p> <p>Умеет: применять основные методы и приемы программирования</p> <p>Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов</p>
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Объектно-ориентированное программирование	<p>Знает: основные типы структур данных и алгоритмы работы с ними</p> <p>Умеет: разрабатывать алгоритмические и программные решения в области прикладного программирования</p> <p>Имеет практический опыт: навыками выбора и программирования адекватных проблемным задачам алгоритмов и структур данных</p>
	Алгоритмы и структуры данных	<p>Знает:</p> <p>Умеет: реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением объектно-ориентированного программирования</p> <p>Имеет практический опыт: разработки компьютерных программ и применения полученных математических знаний и навыков программирования для решения прикладных задач</p>
ПК-1 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Математическое моделирование физических и технических процессов	<p>Знает: методы исследования математических моделей физических и технических процессов</p>
		<p>Умеет: применять методы исследования математических моделей физических и технических процессов</p> <p>Имеет практический опыт: исследования математических моделей физических и технических процессов</p>
ПК-3 Способен создавать и исследовать математические модели в	Математическое моделирование	Знает: методы исследования математических

естественных науках и промышленности, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники	физических и технических процессов	моделей физических и технических процессов
		Умеет: применять методы исследования математических моделей физических и технических процессов
		Имеет практический опыт: исследования математических моделей физических и технических процессов

### 2.3. Структура контрольного задания

Экзаменационный билет состоит из 2 теоретических и 2 практических заданий.

Образец билета:

Теоретические вопросы билета

1. Нормальные формы реляционных баз данных (1НФ, 2НФ, 3НФ).
2. Создание простейших меш-объектов. Манипулирование меш-объектами.

Тематика практических заданий билета

3. Найти решение задачи на отрезке.
4. Разложить в ряд Тейлора функцию по степеням. Указать область сходимости полученного ряда.

### 2.4. Вопросы, выносимые на ГЭ, и типовые контрольные задания

1. Объектно-ориентированное программирование 1. Качество ПО. Внешние и внутренние факторы. 2. Модульность. Критерии. Правила. Принципы. 3. Подходы к повторному использованию. Повторяемость. Требования к модульным структурам. 4. Абстрактные типы данных. Ключевые концепции. 5. Проектирование по контракту. Построение надежного ПО. Корректность ПО. Выражение спецификаций.

2. Математическая статистика 1. Оценки и их свойства. Несмещенность, эффективность, состоятельность оценок. Несмещенные оценки с минимальной дисперсией. Неравенство Рао-Крамера. 2. Статистические гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода при проверке статистических гипотез. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана- Пирсона.

3. Разностные численные методы 1. Численные методы линейной алгебры. 2. Свойства интерполяционных многочленов Лагранжа. Оценка погрешности аппроксимации. 3. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности. 4. Интерполяция и приближение функций одного переменного; 5. Метод наименьших квадратов для приближения функций; 6. Численное интегрирование функций; 7. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений; 8. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных. 9. Метод наименьших квадратов для приближения функции многочленом; Линеаризация формул при применении метода наименьших квадратов; 10. Формулы прямоугольников, их остаточные члены; Формула Симпсона и ее остаточный член. Правило Рунге;

11. Многочлены Лежандра и их свойства; 12. Формула Гаусса для вычисления интегралов; 13. Приёмы вычисления несобственных интегралов.

4. Теория вероятностей и случайные процессы 1. Случайная величина. Функция распределения, ее свойства. Непрерывная сл. величина. Плотность распределения, ее свойства. Пример непрерывного распределения (равномерное, экспоненциальное и нормальное). 2. Схема Бернулли. Теоремы Муавра–Лапласа. Теорема Пуассона. 3. Числовые характеристики случайных величин и их свойства. (Математическое ожидание (МО). Дисперсия и моменты. Ковариация. Определение ковариации сл. величины и ее свойства. Коэффициент корреляции, его свойства. 4. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема. 5. Пуассонов поток событий. 6. Гауссовы процессы. Винеровский процесс. Белый шум. Свойства траекторий винеровского процесса. 7. Марковский процесс. Цепи Маркова.

5. Математическое моделирование физических и технических процессов 1. Классификация моделей. Определение и свойства математических моделей; 2. Моделирование с помощью разных разделов математики; 3. Построение моделей методом линейного программирования; 4. Математические пакеты MathCad, Maple и Mathematica. 5. Метод конечных элементов. Реализация МКЭ на примере Ansys. 6. Использование вычислительных методов. Виды ошибок. 7. Программирование технических систем. Системы реального времени. 8. Использование матриц для моделирования и Excel. 9. Моделирование физических и геометрических задач с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений. Моделирование технических систем на примере формулы Циолковского.

6. Алгоритмы и структуры данных Основные структуры данных. Стек, очередь, массив, строки, линейные списки, списки общего вида, деревья. Таблицы и операции над ними. Неупорядоченные, сортированные, древовидные, hash. Методы внутренней и внешней сортировки. Представление графов, алгоритмы решения задач на графах.

7. Дифференциальные уравнения 1. Определение матричной экспоненты. Сходимость матричного ряда, определяющего экспоненту. 2. Метод вариации произвольных постоянных для линейного дифференциального уравнения  $n$ - порядка (метод Лагранжа). Приёмы вычисления несобственных интегралов; Постановка задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Группы методов решения задачи Коши. Теорема существования и единственности; Метод Эйлера: оценка локальной погрешности; Глобальная погрешность метода Эйлера; Модификации метода Эйлера, порядки их погрешностей; Общая схема методов Рунге-Кутты; Правило Рунге, его применение; Автоматический выбор шага; Методы Рунге-Кутты-Фелберга и Рунге-Кутты-Мерсона.

8. Уравнения математической физики 1. Задача Коши для уравнения колебания струны. Метод бегущих волн. 2. Решение смешанной задачи о колебаниях струны методом разделения переменных. 3. Теорема о максимуме и минимуме для уравнения теплопроводности. 4. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона. 5. Основная интегральная формула для гармонических функций.

9. Основы программирования 1. Циклические инструкции. Циклы while, repeat until, for. использование в программе. 2. Тип данных запись. Описание и использование в программе. 3. Строковый тип данных. Основные операции над строками. Пример использования в программе. 4. Файлы, операции над файлами. пример использования в программе. 5. Процедуры и функции. Способы передачи параметров. Пример использования в программе. 6. Модули. Назначение и структура модуля. Пример использования в программе. 7. Динамические структуры данных. Линейный односвязный список.

10. Языки программирования Этапы решения задач на ЭВМ. Способы записи и требования к алгоритмам, базовые структуры. Программы на ЯВУ: жизненный цикл программы, постановка задачи и спецификация программы; анализ программ; способы конструирования и верификации программ. Интегрированные среды разработки программ. Определения и основные понятия языка, стадии обработки исходного текста, машинный и алгоритмический языки, метаобозначения, типы вычислительных процессов; данные: системы счисления, типы и совокупности данных. Понятие о модульном программировании. Структура модуля и многомодульной программы. Компиляция модулей. Модули с внешними подпрограммами. Проект программы. Программирование на языке программирования Си: элементы языка, элементы данных, выражения, основные инструкции, ввод-вывод, процедуры, препроцессор, стиль программирования, типы данных, операторы, передача данных потоком, файлы, структура программы, указатели, массивы, строки, работа с экраном и клавиатурой.

11. Математический анализ 1. Различные определения непрерывной функции. Компакт и его непрерывный образ. 2. Равномерная непрерывность, теорема Кантора. 3. Производная функции действительной переменной, ее геометрический смысл. Теорема о среднем Лагранжа. 4. Интеграл Римана от непрерывной функции. Формула Ньютона- Лейбница. 5. Теорема об интегрируемости модуля интегрируемой функции. 6. Формула Тейлора, различные формы записи остаточного члена. 7. Необходимое условие экстремума (теорема Ферма) и достаточные условия экстремума. 8. Числовой ряд, абсолютная и условная сходимость. Интегральный признак сходимости числового ряда. 9. Функциональный ряд, понятие равномерной сходимости. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций. 10. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара о радиусе сходимости степенного ряда. 11. Тригонометрический ряд Фурье и интеграл Фурье. Теорема Римана-Лебега о коэффициентах Фурье. 12. Теорема Фейера о суммируемости ряда Фурье методом средних арифметических. Теоремы Вейерштрасса о приближении функции тригонометрическими и алгебраическими многочленами. 13. Пространство  $L_2$ . Ортонормированные системы функций, неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Замкнутые и полные ортонормированные системы в гильбертовом пространстве.

12. Базы данных 1. Реляционная алгебра. Выборка. Проекция. Переименование атрибутов. Объединение. Пересечение. Разность. Декартово произведение. Естественное соединение. Свойства операций. 2. Целостность реляционных баз по состоянию. Ограничения уровней атрибута, кортежа, отношения, базы данных. Правила поддержания ссылочной целостности. 3.

Реляционный язык запросов SQL. Реализация операций реляционной алгебры.  
4. Нормальные формы реляционных баз данных (1НФ, 2НФ, 3НФ).

## 2.5. Процедура оценивания и критерии оценки ответа студента на ГЭ

*Процедура и критерии выставления оценки по вопросам задания.*

Порядок оценивания результатов государственного экзамена

1. При проверке письменных работ ГЭК оценивается каждый вопрос по пятибалльной шкале.
2. В случае возникновения спорных ситуаций при принятии решения об оценке, комиссия имеет право провести дополнительно устное собеседование со студентом. В случае расхождения мнения членов экзаменационной комиссии решению экзаменационной комиссии принимается простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя считается решающим.
3. Студенты, не ответившие хотя бы на один из вопросов экзаменационного билета, получают оценку «неудовлетворительно».
4. Особые мнения членов ГЭК по уровню подготовки конкретного выпускника заносятся в соответствующий протокол заседания ГЭК.
5. Комиссия, ориентируясь на средний балл полученный студентами во время ответа по билету, коллегиально выставляет итоговую оценку.
6. Результаты сдачи экзамена студентами оформляются протоколами ГЭК и экзаменационной ведомостью, которые подписываются всеми присутствующими членами ГЭК.
7. Оценки доводятся до сведения студентов после заседания ГЭК.

*Процедура выставления итоговой оценки.*

*Оценка «отлично» выставляется*

студент показал глубокое исчерпывающее знание материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое знание основных положений смежных дисциплин. Дал логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на поставленные вопросы

*Оценка «хорошо» выставляется*

студент показал твёрдые и достаточно полные знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Дал последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы. При этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках.

*Оценка «удовлетворительно» выставляется*

студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает



трудности в выполнении практических заданий. Дал не полные ответы на поставленные вопросы.

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется*

студент не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большим затруднением решает практические задачи.

## **2.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ**

### **Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 1 Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов: В 3 т. Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.: Физматлит, 2006. - 679 с.
2. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 2 В 3 т.: Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Наука, 2001. - 863 с. ил.
3. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 3 В 3 т.: Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект, 2002. - 727 с. ил.
4. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : Решение типичных и трудных задач [Текст] учебное пособие Г. Н. Берман. - 3-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 604 с. ил.
5. Самойленко, А. М. Дифференциальные уравнения: Практический курс [Текст] учеб. пособие для вузов А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк. - 3-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2006. - 382, [1] с. ил.
6. Панюкова, Т. А. Численные методы [Текст] учеб. пособие для экон. специальностей вузов Т. А. Панюкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экон.-мат. методы и статистика ; ЮУрГУ. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2010. - 224 с. ил.
7. Гнеденко, Б. В. Курс теории вероятностей Учеб. для мат. спец. ун-тов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 446,[1] с. ил.
8. Введение в математическое моделирование Учеб. пособие В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Логос, 2004. - 439 с. ил.
9. Боровков, А. А. Теория вероятностей Учеб. пособие для мат. и физ. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1986. - 431 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Карачик, В. В. Курс математического анализа [Текст] учеб. пособие для вузов по инж.-физ. и физ.-мат. специальностям В. В. Карачик ;

Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 681, [1] с. ил.

2. Свешников, А. А. Прикладные методы теории вероятностей [Текст] учебник для вузов по направлению подгот. магистров. "Сист. анализ и упр." А. А. Свешников ; под ред. О. И. Зайца. - СПб. и др.: Лань, 2012. - 471 с.

3. Свешников, А. А. Прикладные методы теории случайных функций А. А. Свешников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1968. - 463 с. черт.

4. Зорич, В. А. Математический анализ [Текст] Ч. 1 учебник для вузов по специальности 01.05.01 "Фундам. математика и механика" и др.: в 2 ч. В. А. Зорич. - 9-е изд., испр. - М.: Издательство МЦНМО, 2018. - 564 с. ил.

5. Зорич, В. А. Математический анализ [Текст] Ч. 2 учебник для вузов по специальности 01.05.01 "Фундам. математика и механика" и др.: в 2 ч. В. А. Зорич. - 8-е изд., испр. - М.: Издательство МЦНМО, 2017. - 675 с. ил.

*в) методические материалы для подготовки к государственному экзамену:*

Не предусмотрена

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа : учебник / Л. Д. Кудрявцев. — 3-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ — 2003. — 424 с. — ISBN 5-9221-0185-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2225">https://e.lanbook.com/book/2225</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Приемы объектно- ориентированного проектирования. Паттерны проектирования : справочник / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 368 с. — ISBN 5-93700-023-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1220">https://e.lanbook.com/book/1220</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 816 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59747">http://e.lanbook.com/book/59747</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2007. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0743-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/141">https://e.lanbook.com/book/141</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа : учебник / Л. Д. Кудрявцев. — 3-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 1 : Дифференциальное и

		издательства Лань	интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды — 2008. — 400 с. — ISBN 978-5-9221-0184-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2224">https://e.lanbook.com/book/2224</a>
6	Основная литература	eLIBRARY.RU	Кучеренко И.А. Курс лекций по дисциплине «Базы данных» для студентов очной формы обучения направления 220201.65 «Управление и информатика в технических системах» / Санкт-Петербург, 2014. <a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=23550427">http://elibrary.ru/item.asp?id=23550427</a>
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / И. Г. Петровский ; под редакцией А. Д. Мышкиса, О. А. Олейник. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 208 с. — ISBN 978-5-9221-1144-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/59554">https://e.lanbook.com/book/59554</a>
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гусева, Е. Н. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие / Е. Н. Гусева. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 216 с. — ISBN 978-5-89349-976-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/85885">https://e.lanbook.com/book/85885</a>
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Владимиров, В. С. Уравнения математической физики : учебник / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2000. — 400 с. — ISBN 5-9221-0011-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2363">https://e.lanbook.com/book/2363</a>
10	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линияТелеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5169">http://e.lanbook.com/book/5169</a>

### 3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)

#### 3.1. Вид ВКР

выпускная квалификационная работа бакалавра

#### 3.2. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

Выпускная квалификационная работа должна содержать разработку программных средств для решения конкретной прикладной задачи (информационно-справочная система, автоматизация управления процессом, программная оболочка и т.п.) или представлять собой решение некоторых теоретических вопросов из области информатики и программирования (например, разработка грамматики языка, алгоритма работы с информационными структурами, проектирование компилятора и т.п.).

Рекомендуемый объем работы 50 листов формата А4, включая таблицы, рисунки и графики. Структурными элементами выпускной квалификационной работы являются: титульный лист, задание на выполнение выпускной квалификационной работы, аннотация, оглавление, введение, основная часть, заключение, библиографический список, приложения.

Титульный лист ВКР оформляется в соответствии с образцом, предоставляемым кафедрой. Титульный лист считается первым листом текста ВКР. На титульном листе после названия работы указывается ее шифр – обозначение согласно ЕСКД.

Представляемая к защите квалификационная работа на титульном листе должна иметь все необходимые подписи: руководитель, студент, нормоконтролер, рецензент. Окончательное рассмотрение работы и решение о допуске ее к защите принимается заведующим кафедрой согласно заранее утвержденному графику.

Аннотация объемом не более одной страницы должна отражать основное содержание работы. Аннотации предшествует библиографическое описание работы с указанием сведений об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, наименований использованной литературы, количестве приложений. В тексте аннотации должны содержаться сведения, раскрывающие сущность выполненной работы, а также краткие выводы об особенностях, эффективности, возможностях и областях применения полученных результатов.

Задание на ВКР содержит тему работы, перечень вопросов, подлежащих разработке, календарный план выполнения работы с обязательным указанием сроков выполнения отдельных разделов работы. Оглавление содержит перечень основных частей ВКР с указанием страниц, с которых они начинаются. Предпочтительно автоматическое формирование оглавления с использованием заголовков. Во введении ВКР в общем случае должны быть кратко отображены актуальность тематики, степень ее новизны и проработанности, сформулированы цель и задачи выполнения работы.

Основная часть ВКР должна содержать теоретическую часть с обзором теории, необходимой для решения поставленной задачи, и исследовательскую часть с подробным анализом проблемы и описанием выбранного метода исследования. Заключение ВКР включает тезисное подведение итогов. В них отмечаются основные результаты работы, степень ее соответствия требованиям задания и т.д.

Библиографический список включает в себя литературные, статистические и другие источники, материалы которых использовались при написании работы. Порядок построения списка определяется автором выпускной квалификационной работы и руководителем.

В приложение к ВКР выносятся чертежи, листинги программ, результаты экспериментальных исследований, а также любой другой материал, дополняющий работу.

Графический материал представляемой на защиту ВКР включает в себя рисунки и графики, выполняемые в виде иллюстраций, а также чертежи, демонстрационные плакаты и материалы электронной презентации, необходимые для доклада защищающегося. Графический материал может представляться в виде демонстрационных плакатов (не менее 4 листов формата А1).

### **3.3. Порядок выполнения ВКР**

Тематика ВКР по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль подготовки «Компьютерное моделирование в инженерном и технологическом проектировании», определяется выпускающей кафедрой университета (кафедрой математического и компьютерного моделирования) и утверждается директором института ИЕТН. Выпускающая кафедра доводит до сведения обучающихся перечень утвержденных тем не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации путем размещения их на информационном стенде кафедры МиКМ. Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, либо по письменному заявлению обучающийся может

предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Выпускающая кафедра в 10-дневный срок рассматривает заявление обучающегося и выносит решение о принятии или отклонении предложенной темы. После выбора обучающимся темы выпускной квалификационной работы издается приказ ректора университета, в котором по представлению выпускающей кафедры за каждым обучающимся закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы и, при необходимости, консультант (консультанты) из числа преподавателей, научных и инженерно-технических работников Университета или ведущих специалистов профильных сторонних организаций. Работа консультантов осуществляется за счет лимита времени, отведенного на руководство выпускной квалификационной работой.

Примерная тематика:

- Информационная система автоматизации формирования и учета прохождения документов ЗАТО.
- Разработка графического редактора на основе метода распознавания жестов.
- Разработка транслятора для языка вики-разметки.
- Информационная система учета, использования устройств хранения информации для служебного пользования.
- Конструктор электронных учебников.
- Разработка программного обеспечения для оценки рисков при валютно-торговых операциях на рынке FOREX.
- Разработка электронного пособия по языку Java.
- Разработка приложений справочной системы ЮУрГУ для мобильных телефонов iPhone.
- Программный пакет поддержки принятия решения при ведении торговых операций на рынке FOREX.
- Разработка программного обеспечения для магазина вычислительной техники.
- Приложение для оптимального управления процессом производства термодревесины.
- Разработка алгоритма масштабирования изображения с учетом содержимого.

### **3.4. Методические рекомендации по выполнению ВКР**

Весь ход разработки темы квалификационной работы можно представить в виде следующих этапов, результаты выполнения которых должны быть представлены в пояснительной записке:

обоснование актуальности выбранной (предложенной) темы;  
анализ (обзор) состояния разрабатываемого вопроса по литературным источникам;  
формулировка цели и конкретных задач разработки;  
описание предметной области разработки;  
выбор метода, методики, алгоритма решения задачи;  
описание полученных результатов разработки;  
экспериментальная проверка основных выводов, положений и практических разработок (в том числе программных продуктов);  
формулировка итоговых выводов и оценка полученных результатов, в том числе с учетом требований задания.

Обоснование актуальности темы –необходимо показать понимание и дать оценку своевременности и современности разрабатываемой темы, сформулировать (очертить) предметную область разработки.

Анализ состояния разрабатываемого вопроса требует фактического знакомства с литературными источниками по разрабатываемой теме, их критического осмысления по существу предложенной темы разработки. Обзор литературы должен показать умение дипломника систематизировать источники, выделять существенное, находить положительные и отрицательные моменты известных методов, алгоритмов, систем и т.п. Обзор делается только по вопросам разрабатываемой темы. Анализ литературных источников необязательно должен проводиться в хронологическом порядке их публикации. По результатам обзора (анализа) производится логически плавный переход к конкретизации разрабатываемых в работе задач и вопросов с учетом требований задания.

Формулировка цели и конкретных задач разработки делается по результатам обзора литературных источников достаточно точно. Сформулированные конкретные задачи должны представлять подробное и обоснованное задание для дальнейшей разработки темы, поскольку описание предлагаемого их решения является содержанием основной части соответствующей квалификационной работы. Часто эти два этапа объединяются в одну главу (раздел) работы.

Основная часть квалификационной работы включает последующие три этапа разработки темы. В основной части излагаются результаты, полученные лично автором в ходе разработки темы: обоснован выбор метода, методики и предложен (с описанием) алгоритм решения задачи; описан ход и полученные результаты разработки; приведены результаты экспериментальной проверки предложенных в работе методов и методик; результаты отладки и решения задач с помощью разработанных программных средств.

Итоговые выводы обычно излагаются в заключении, где логически последовательно излагаются все теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате разработки темы. Они должны быть краткими, четкими, но отражающими их значимость и обоснованность. Выводы пишутся тезисно, по пунктам по всем этапам разработки темы.

Требования к оформлению текста ВКР описаны в "Методические указания по подготовке к государственной итоговой аттестации" (электронно-методическая документация).

### **3.5. Порядок подготовки к процедуре защиты ВКР**

В соответствии с п.3.8 Положения, законченная квалификационная работа, подписанная студентом, рецензентом и руководителем, вместе с отзывом руководителя представляется не позднее, чем за 10 календарных дней до защиты на выпускающую кафедру для нормоконтроля и рассмотрения заведующим кафедрой. При этом в письменном отзыве руководителя о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы должны быть отражены 1) краткая характеристика работы; 2) степень самостоятельности, проявленная обучающимся при выполнении выпускной квалификационной работы; 3) умение обучающегося организовать свой труд; 4) результат проверки руководителем оригинальности работы (рекомендуемый порог – не менее 60% оригинальности текста работы); 5) наличие публикаций и выступлений на конференциях и др.

Нормоконтроль заключается в проверке требований к оформлению работы и наличие всех сопровождающих документов. Соответствие проверки ВКР установленным нормам визируется нормоконтролером на титульном листе работы. Нормоконтролер назначается из числа преподавателей кафедры распоряжением заведующего.

Заведующий кафедрой по результатам рассмотрения текста выпускной квалификационной работы, отзыва руководителя и результатов проверки оригинальности работы ставит соответствующую визу на титульном листе работы.

### **3.6. Процедура защиты ВКР**

Защита выпускных квалификационных работ происходит на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), которая формируется выпускающей кафедрой, согласовывается с директором института ИЕТН, учебно-методическим управлением и утверждается приказом ректора Университета не позднее, чем за месяц до даты начала государственной итоговой аттестации. При этом в состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Членами государственной экзаменационной комиссии могут быть ведущие специалисты – представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя государственной экзаменационной комиссии), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии.

Для выступления студенту предоставляется не более 10 минут. В своем выступлении обучающийся должен отразить постановку задачи и ее актуальность, обосновать теоретические положения и математическую модель, на которых базируется работа, осветить основные результаты проделанной работы и возможность их практического использования. Выступление не должно содержать известных теоретических положений, заимствованных из литературных источников – основное внимание должно быть сосредоточено на собственных разработках. Графический материал должен помогать выступлению.

После выступления обучающийся отвечает на вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите. В конце защиты зачитывается отзыв руководителя.

Решение комиссии принимается простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссии и участвующих в заседании. При равном количестве голосов председатель обладает правом решающего голоса. ГЭК принимает общее решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче ему диплома государственного образца, в соответствии с п.5.10 Положения.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания комиссии в соответствии с п.5.9 Положения.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на защиту выпускных квалификационных работ по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, признаваемых Университетом уважительными), вправе пройти ее в течении 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации путем подачи заявления на перенос срока прохождения государственной итоговой аттестации, оформляемого приказом ректора Университета, в соответствии с п.5.11 Положения. При этом в соответствии с п.5.11.1 Положения обучающийся должен представить документы, подтверждающие наличие уважительной причины.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на защиту выпускных квалификационных работ по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца, как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана, в соответствии с п.5.12 Положения.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через 5 лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая им не пройдена, в соответствии с п.5.13 Положения. При этом указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания, в соответствии с п.7.2 Положения.

### 3.7. Паспорт фонда оценочных средств защиты ВКР

Компетенции, освоение которых проверяется при защите ВКР	Показатели	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам.	Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные вопросы, самостоятельность проводимого научного исследования.	Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, отличный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК. Хорошо - проведенное исследование достаточно



		<p>хорошо структурировано и обосновано, хороший уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент полно, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера.</p> <p>Удовлетворительно - проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, удовлетворительный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент нечетко и недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности.</p> <p>Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, неудовлетворительный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент непоследовательно излагает основные результаты работы, не отвечает на вопросы,</p>
--	--	---

			заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Уровень умения анализировать научный текст. Качество анализа проблемы. Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы.	Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные вопросы.	Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, отличный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК. Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, хороший уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент полно, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Удовлетворительно - проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, удовлетворительный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент нечетко и недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами

			<p>ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности. Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, неудовлетворительный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент непоследовательно излагает основные результаты работы, не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>Уровень умения анализировать научный текст. Качество анализа проблемы. Общий уровень культуры общения с аудиторией. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций.</p>	<p>Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p>Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, студент полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК. Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, студент полно, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Удовлетворительно - проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, студент нечетко и недостаточно</p>

			<p>последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности. Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, студент</p> <p>непоследовательно излагает основные результаты работы, не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>Уровень умения анализировать научный текст. Качество анализа проблемы. Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций.</p>	<p>Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p>Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, отличный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК.</p> <p>Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, хороший уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент полно, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не</p>

			<p>имеющие принципиального характера.</p> <p>Удовлетворительно - проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, удовлетворительный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент нечетко и недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности.</p> <p>Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, неудовлетворительный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент непоследовательно излагает основные результаты работы, не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>Уровень умения анализировать научный текст. Качество анализа проблемы. Уровень теоретической и научно-исследовательской</p>	<p>Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p>Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, отличный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы,</p>

	<p>проработки проблемы. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций.</p>		<p>студент полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК.  Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, хороший уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент полно, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера.  Удовлетворительно - проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, удовлетворительный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент нечетко и недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности.  Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, неудовлетворительный уровень теоретической и научно-</p>
--	--	--	---

			<p>исследовательской проработки проблемы, студент</p> <p>непоследовательно излагает основные результаты работы, не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Уровень умения анализировать научный текст. Качество анализа проблемы. Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы. Самостоятельность разработки.</p>	<p>Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные вопросы, самостоятельность проводимого научного исследования.</p>	<p>Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, студент легко осуществляет поиск специальной литературы и выбирает эффективные методы решения поставленных задач. уверенно владеет навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. В соответствии с выбранными методами решения легко строит математическую модель с алгоритмом ее реализации. полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК.</p> <p>Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, студент самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и выбирает эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения умеет хорошо строить математическую модель с алгоритмом ее реализации, с соблюдением логики</p>

		<p>изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера.</p> <p>Удовлетворительно - проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, студент плохо владеет навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче.</p> <p>Плохо умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; плохо умеет осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; плохо строит математическую модель с алгоритмом ее реализации в соответствии с выбранными методами решения, нечетко и недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности.</p> <p>Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы,</p>
--	--	--



			<p>навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. Не умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом ее реализации не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Навыки публичной дискуссии, защиты собственных идей, предложений и рекомендаций.</p>	<p>Обоснованность и логичность выводов; грамотность и логичность изложения представленного материала.</p>	<p>Отлично - студент представил научно обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы. Хорошо - студент представил научно обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент хорошо оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но не все из них дает исчерпывающие и аргументированные ответы.</p>

			<p>Удовлетворительно - материал изложен в недостаточной степени логично; студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, допускает существенные недочеты, не дает исчерпывающие и аргументированные ответы на поставленные вопросы, плохо оперирует понятиями предметной области. Неудовлетворительно - студент не смог представить материал по теме ВКР; студент не знает теории вопроса.</p>
<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>Навыки публичной дискуссии, защиты собственных идей, предложений и рекомендаций</p>	<p>Обоснованность и логичность выводов; грамотность и логичность изложения представленного материала</p>	<p>Отлично - студент представил научно обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы. Хорошо - студент представил научно обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент хорошо оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но не все из них дает исчерпывающие и аргументированные ответы. Удовлетворительно - материал изложен в недостаточной степени логично; студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, допускает существенные</p>

			<p>недочеты, не дает исчерпывающие и аргументированные ответы на поставленные вопросы, плохо оперирует понятиями предметной области. Неудовлетворительно - студент не смог представить материал по теме ВКР; студент не знает теории вопроса.</p>
<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Уровень умения анализировать научный текст. Качество анализа проблемы. Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы.</p>	<p>Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p>Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, отличный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК. Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, хороший уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент полно, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Удовлетворительно - проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, удовлетворительный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент нечетко и</p>

			<p>недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности. Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, неудовлетворительный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, студент</p> <p>непоследовательно излагает основные результаты работы, не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению</p>	<p>Уровень умения анализировать научный текст. Качество анализа проблемы. Общий уровень культуры общения с аудиторией. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций.</p>	<p>Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p>Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, студент полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК.</p> <p>Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, студент полно, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера.</p> <p>Удовлетворительно -</p>

			<p>проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, студент нечетко и недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности. Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, студент непоследовательно излагает основные результаты работы, не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>ОПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>Владеет навыками самостоятельно осуществлять постановку прикладных задач; выбирать и использовать эффективные методы решения поставленной задачи; анализировать полученные результаты; обосновывать их достоверность и новизну; систематизировать и обобщать полученные результаты.</p>	<p>Умение корректно формулировать положения предметной области знания. Применять основные методы доказательства утверждений. Выделять главные смысловые аспекты в доказательстве. Грамотно формулировать и аргументированно обосновывать результат решения поставленной задачи. Оценивать достоверность, новизну и значимость полученного результата, а также его практическую применимость.</p>	<p>Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, студент легко осуществляет поиск специальной литературы и выбирает эффективные методы решения поставленных задач. уверенно владеет навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. В соответствии с выбранными методами решения легко строит математическую модель с алгоритмом ее реализации. полно и аргументированно отвечает на вопросы,</p>

		<p>заданные председателем и членами ГЭК. Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, студент самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и выбирает эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения умеет хорошо строить математическую модель с алгоритмом ее реализации, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера.</p> <p>Удовлетворительно - проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, студент плохо владеет навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче.</p> <p>Плохо умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; плохо умеет осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; плохо строит математическую модель с алгоритмом ее реализации в</p>
--	--	--

			<p>соответствии с выбранными методами решения, нечетко и недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности. Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. Не умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом ее реализации не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>ОПК-3 Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты</p>	<p>Качество анализа проблемы. Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями.</p>	<p>Понимание сущности явлений и процессов и их взаимозависимостей; умение видеть основные проблемы постановки задачи и ее реализации (теоретические,</p>	<p>Отлично - студент провел грамотный анализ результатов вычислительных экспериментов, презентация сделана на высоком уровне. Хорошо - анализ</p>

		<p>практические), причины их возникновения; качество выполнения работы; личный вклад и объем работы в решении задачи</p>	<p>результатов вычислительных экспериментов проведен на качественном уровне, но в ряде случаев могут возникать затруднения. презентация сделана на высоком уровне. Удовлетворительно - анализ результатов вычислительных экспериментов отсутствует, презентация имеет ряд недоработок. Неудовлетворительно - студент не имеет свидетельств регистрации программных продуктов, презентация оформлена не по требованиям, студент затрудняется провести анализ вычислительных экспериментов.</p>
<p>ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p>	<p>Навыки проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области.</p>	<p>Используя методы математического и алгоритмического моделирования, изучать реальные процессы и объекты с целью поиска эффективных решений задач широкого профиля, анализировать полученные результаты экспериментов с целью оптимизации имеющихся математических моделей.</p>	<p>Отлично: уверенно владеет навыками проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и ориентируется в эффективных методах решения; уверенно ориентируется в рекомендованных преподавателем трудах по изучаемым вопросам; подробно знает методики проведения экспериментов. Хорошо: владеет навыками проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о</p>



		<p>поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; хорошо разбирается в поиске методов, способов решения задач, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; хорошо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; хорошо знает методики проведения экспериментов.</p> <p>Удовлетворительно: Слабо владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; плохо разбирается в поиске методов, способов решения задач, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; слабо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; слабо знает методики проведения экспериментов.</p> <p>Неудовлетворительно: не владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого</p>
--	--	--

			объекта или явления в терминах предметной области; не умеет самостоятельно осуществлять поиск методов, способов решения задач, специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным задачам; не знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; не знает методики проведения экспериментов.
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Качество анализа проблемы. Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями.	Понимание сущности явлений и процессов и их взаимозависимостей; умение видеть основные проблемы постановки задачи и ее реализации (теоретические, практические), причины их возникновения; качество выполнения работы; личный вклад и объем работы в решении задачи	Отлично - студент провел грамотный анализ результатов вычислительных экспериментов, презентация сделана на высоком уровне. Хорошо - анализ результатов вычислительных экспериментов проведен на качественном уровне, но в ряде случаев могут возникнуть затруднения. презентация сделана на высоком уровне. Удовлетворительно - анализ результатов вычислительных экспериментов отсутствует, презентация имеет ряд недоработок. Неудовлетворительно - студент не имеет свидетельств регистрации программных продуктов, презентация оформлена не по требованиям, студент затрудняется провести анализ вычислительных экспериментов.
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные	Навыки проведения различного рода численных экспериментов,	Используя методы математического и алгоритмического моделирования, изучать	Отлично: уверенно владеет навыками проведения различного рода численных

<p>для практического применения</p>	<p>навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области.</p>	<p>реальные процессы и объекты с целью поиска эффективных решений задач широкого профиля, анализировать полученные результаты экспериментов с целью оптимизации имеющихся математических моделей.</p>	<p>экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и ориентируется в эффективных методах решения; уверенно ориентируется в рекомендованных преподавателем трудах по изучаемым вопросам; подробно знает методики проведения экспериментов. Хорошо: владеет навыками проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; хорошо разбирается в поиске методов, способов решения задач, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; хорошо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; хорошо знает методики проведения экспериментов. Удовлетворительно: Слабо владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в</p>
-------------------------------------	--	---	---

			<p>терминах предметной области; плохо разбирается в поиске методов, способов решения задач, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; слабо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; слабо знает методики проведения экспериментов.</p> <p>Неудовлетворительно: не владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; не умеет самостоятельно осуществлять поиск методов, способов решения задач, специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным задачам; не знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; не знает методики проведения экспериментов.</p>
<p>ОПК-7 Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности</p>	<p>Полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме; Готовность к практической деятельности в условиях рыночной экономики, изменения при необходимости</p>	<p>Сумма знаний, которыми обладает студент; понимание сущности явлений и процессов и их взаимозависимостей; умение видеть основные проблемы постановки задачи и ее реализации (теоретические, практические),</p>	<p>Отлично - доклад студента на защите логичен, последователен, доказателен, иллюстрирован материалами, отражающими результаты исследования. Докладчик активно работает со слайдами презентации, комментирует их.</p>

	<p>направления профессиональной деятельности в рамках предметной области знаний и практических навыков.</p>	<p>причины их возникновения; умение теоретически обосновывать возможные пути решения существующих проблем (теории и практики)</p>	<p>Хорошо - работа, в основном, соответствуют показателям «отлично», но недостаточно представлен иллюстративный материал. Удовлетворительно - выводы слабо аргументированы, достоверность вызывает сомнения. Неудовлетворительно - работа содержит поверхностную аргументацию основных положений.</p>
<p>ОПК-8 Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности</p>	<p>Навыки публичной дискуссии, защиты собственных идей, предложений и рекомендаций</p>	<p>Обоснованность и логичность выводов; грамотность и логичность изложения представленного материала</p>	<p>Отлично - студент представил научно обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы. Хорошо - студент представил научно обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент хорошо оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но не все из них дает исчерпывающие и аргументированные ответы. Удовлетворительно - материал изложен в недостаточной степени логично; студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, допускает существенные недочеты, не дает исчерпывающие и аргументированные</p>

			ответы на поставленные вопросы, плохо оперирует понятиями предметной области. Неудовлетворительно - студент не смог представить материал по теме ВКР; студент не знает теории вопроса.
ПК-1 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Владеет навыками самостоятельно осуществлять постановку прикладных задач; выбирать и использовать эффективные методы решения поставленной задачи; анализировать полученные результаты; обосновывать их достоверность и новизну; систематизировать и обобщать полученные результаты.	Умение корректно формулировать положения предметной области знания. Применять основные методы доказательства утверждений. Выделять главные смысловые аспекты в доказательстве. Грамотно формулировать и аргументированно обосновывать результат решения поставленной задачи. Оценивать достоверность, новизну и значимость полученного результата, а также его практическую применимость	Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, студент легко осуществляет поиск специальной литературы и выбирает эффективные методы решения поставленных задач. уверенно владеет навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. В соответствии с выбранными методами решения легко строит математическую модель с алгоритмом ее реализации. полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК. Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, студент самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и выбирает эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения умеет хорошо строить математическую модель с алгоритмом ее реализации, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но

		<p>допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера.</p> <p>Удовлетворительно - проведенное научное исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, студент плохо владеет навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче.</p> <p>Плохо умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; плохо умеет осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; плохо строит математическую модель с алгоритмом ее реализации в соответствии с выбранными методами решения, нечетко и недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности.</p> <p>Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно</p>
--	--	---

			<p>поставленной задаче. Не умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом ее реализации не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>ПК-2 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий</p>	<p>Навыки проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области.</p>	<p>Используя методы математического и алгоритмического моделирования, изучать реальные процессы и объекты с целью поиска эффективных решений задач широкого профиля, анализировать полученные результаты экспериментов с целью оптимизации имеющихся математических моделей.</p>	<p>Отлично: уверенно владеет навыками проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и ориентируется в эффективных методах решения; уверенно ориентируется в рекомендованных преподавателем трудах по изучаемым вопросам; подробно знает методики проведения экспериментов. Хорошо: владеет навыками проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и</p>



		<p>описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; хорошо разбирается в поиске методов, способов решения задач, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; хорошо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; хорошо знает методики проведения экспериментов.</p> <p>Удовлетворительно: Слабо владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; плохо разбирается в поиске методов, способов решения задач, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; слабо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; слабо знает методики проведения экспериментов.</p> <p>Неудовлетворительно: не владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в</p>
--	--	--

			<p>терминах предметной области; не умеет самостоятельно осуществлять поиск методов, способов решения задач, специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным задачам; не знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; не знает методики проведения экспериментов.</p>
<p>ПК-3 Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках и промышленности, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>	<p>Навыки проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области.</p>	<p>Используя методы математического и алгоритмического моделирования, изучать реальные процессы и объекты с целью поиска эффективных решений задач широкого профиля, анализировать полученные результаты экспериментов с целью оптимизации имеющихся математических моделей.</p>	<p>Отлично: уверенно владеет навыками проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и ориентируется в эффективных методах решения; уверенно ориентируется в рекомендованных преподавателем трудах по изучаемым вопросам; подробно знает методики проведения экспериментов. Хорошо: владеет навыками проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; хорошо разбирается в поиске методов, способов решения задач,</p>

		<p>специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; хорошо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; хорошо знает методики проведения экспериментов.</p> <p>Удовлетворительно: Слабо владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; плохо разбирается в поиске методов, способов решения задач, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; слабо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; слабо знает методики проведения экспериментов.</p> <p>Неудовлетворительно: не владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; не умеет самостоятельно осуществлять поиск методов, способов решения задач, специальной литературы</p>
--	--	--

			и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным задачам; не знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; не знает методики проведения экспериментов.
ПК-4 Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций.	Обоснованность и логичность выводов; грамотность и логичность изложения представленного материала.	Отлично - студент представил научно обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы Хорошо - студент представил научно обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент хорошо оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но не все из них дает исчерпывающие и аргументированные ответы Удовлетворительно - материал изложен в недостаточной степени логично; студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, допускает существенные недочеты, не дает исчерпывающие и аргументированные ответы на поставленные вопросы, плохо оперирует понятиями предметной области. Неудовлетворительно - студент не смог представить материал по

			теме ВКР; студент не знает теории вопроса.
ПК-5 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	Владеет навыками самостоятельно осуществлять постановку прикладных задач; выбирать и использовать эффективные методы решения поставленной задачи; анализировать полученные результаты; обосновывать их достоверность и новизну; систематизировать и обобщать полученные результаты.	Умение корректно формулировать положения предметной области знания. Применять основные методы доказательства утверждений. Выделять главные смысловые аспекты в доказательстве. Грамотно формулировать и аргументированно обосновывать результат решения поставленной задачи. Оценивать достоверность, новизну и значимость полученного результата, а также его практическую применимость	Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, студент легко осуществляет поиск специальной литературы и выбирает эффективные методы решения поставленных задач. уверенно владеет навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. В соответствии с выбранными методами решения легко строит математическую модель с алгоритмом ее реализации. полно и аргументировано отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК. Хорошо - проведенное исследование достаточно хорошо структурировано и обосновано, студент самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и выбирает эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения умеет хорошо строить математическую модель с алгоритмом ее реализации, с соблюдением логики изложения материала отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, но допускает при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Удовлетворительно - проведенное научное

		<p>исследование недостаточно хорошо структурировано и обосновано, студент плохо владеет навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. Плохо умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; плохо умеет осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; плохо строит математическую модель с алгоритмом ее реализации в соответствии с выбранными методами решения, нечетко и недостаточно последовательно излагает основные результаты работы, неполно отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, демонстрирует пробелы в знаниях, неумение логически выстроить ответ и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам, допускает ошибки и неточности. Неудовлетворительно - отсутствие навыков проектной работы, навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. Не умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; самостоятельно осуществлять поиск</p>
--	--	---

			специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом ее реализации не отвечает на вопросы, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.
--	--	--	---

### 3.8. Процедура оценивания уровня подготовки студента при защите ВКР

Члены ГЭК в процессе защиты на основании представленных материалов и устного сообщения автора дают предварительную оценку ВКР и подтверждают соответствие полученного автором ВКР образования требованиям ФГОС. Членами ГЭК оформляются документы – «Оценочные листы» по каждой ВКР, а также выставляется рекомендуемая оценка по 4-х балльной системе. Показатели, по которым член ГЭК выставляет оценку в оценочном листе: качество анализа проблемы; уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; самостоятельность разработки; уровень апробации работы и публикаций; степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями; навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций; общий уровень культуры общения с аудиторией. Итоговая оценка выставляется суммированием результатов по всем показателям сформированности компетенций. Решение комиссии принимается простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссии и участвующих в заседании. При равном количестве голосов председатель обладает правом решающего голоса. Решение комиссии принимается простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссии и участвующих в заседании. При равном количестве голосов председатель обладает правом решающего голоса. ГЭК оценивает ВКР и принимает общее решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче ему диплома государственного образца, в соответствии с п.5.10 Положения. Комиссия принимает также решения о выдаче дипломов с отличием и рекомендаций в магистратуру. Комиссия может отметить своим решением уровень выполнения отдельных работ и дать рекомендации по использованию их результатов.