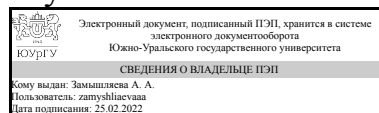


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



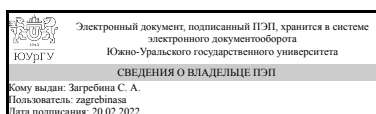
А. А. Замышляева

## ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации выпускников

для направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
уровень высшее образование - магистратура  
магистерская программа Статистическое моделирование  
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

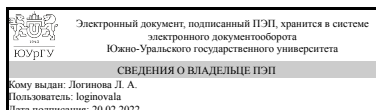
Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

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 01.04.02 Прикладная математика и информатика 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Анализ данных и информационный поиск;		ВКР
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Управление IT-проектами;		ВКР
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели		Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр); Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр);	ВКР
УК-4 Способен применять	Иностранный язык в		ВКР

современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	сфере профессиональных коммуникаций; Русский язык как иностранный;		
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	История и методология прикладной математики и информатики;		ВКР, ГЭ
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Педагогика и психология высшей школы;	Производственная практика, преддипломная практика (5 семестр);	ВКР
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	Алгоритмы компьютерного зрения; Дискретные и вероятностные модели;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр); Производственная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр);	ВКР, ГЭ
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	Математические методы искусственного интеллекта и экспертные системы;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр); Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр);	ВКР
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Непрерывные модели;	Производственная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр); Производственная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр);	ВКР
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Системы автоматизации документооборота;	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр); Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр);	ВКР
ПК-1 Способен обеспечить математическое и компьютерное моделирование сложных систем и процессов	Пакеты прикладных статистических программ; Применение системы 1С	Производственная практика, преддипломная практика (5 семестр);	ВКР, ГЭ

	в статистических исследованиях;		
ПК-2 Способен активно участвовать в построении и исследовании новых математических моделей в естественных науках и определять возможные области их применения	Прикладной регрессионный анализ;	Производственная практика, преддипломная практика (5 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-3 Способен разрабатывать и применять математические методы и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	Прикладной регрессионный анализ; Применение системы 1С в статистических исследованиях;	Производственная практика, преддипломная практика (5 семестр);	ВКР, ГЭ

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 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.

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)
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	История и методология прикладной математики и информатики	Знает: основные этапы и закономерности исторического развития математики и информатики в процессе межкультурного взаимодействия Умеет: соотносить факты и явления с исторической эпохой и

		принадлежностью к культурным традициям
		Имеет практический опыт:
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	Дискретные и вероятностные модели	Знает: основные принципы математического моделирования, инструментальные средства анализа дискретных математических моделей
		Умеет: строить и анализировать дискретные и вероятностные математические модели, соответствующие поставленной задаче
		Имеет практический опыт:
ПК-1 Способен обеспечить математическое и компьютерное моделирование сложных систем и процессов	Теория систем массового обслуживания	Знает:
		Умеет: использовать модели систем массового обслуживания при исследовании моделей задач профессиональной деятельности и области их применения
		Имеет практический опыт:
	Статистическое прогнозирование	Знает: основные методы прогнозирования, используемые для решения задач профессиональной деятельности
		Умеет:
		Имеет практический опыт: методов статистического прогнозирования для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-2 Способен активно участвовать в построении и исследовании новых математических моделей в естественных науках и определять возможные области их применения	Дискретные и вероятностные модели	Знает:
		Умеет:
		Имеет практический опыт: построения и анализа дискретных и вероятностных математических моделей, соответствующих поставленной задаче
	Теория систем массового обслуживания	Знает:
		Умеет: использовать модели систем массового обслуживания при исследовании моделей задач профессиональной деятельности и области их применения
		Имеет практический опыт:
	Региональная и международная статистика	Знает:
		Умеет: использовать основные методы построения статистических моделей при описании процессов на региональном и международном уровне
		Имеет практический опыт:

		применения методов статистического моделирования для решения задач профессиональной деятельности на региональном и международном уровне
ПК-3 Способен разрабатывать и применять математические методы и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	Статистическое прогнозирование	Знает: основные методы прогнозирования, используемые для решения задач профессиональной деятельности
		Умеет: Имеет практический опыт: методов статистического прогнозирования для решения задач научной и проектно-технологической деятельности

### 2.3. Структура контрольного задания

Контрольное задание состоит из двух частей: теоретической (3 теоретических вопроса, на которые необходимо привести ответ в сжатой форме, содержащий, при необходимости описание примеров использования рассматриваемых теоретических знаний); практической (2 задачи).

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА:

1. Создание и развитие теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории дифференциальных уравнений в частных производных в XVIII веке.
2. Вероятностные модели. Аналитические законы смертности.
3. Система основных показателей региональной статистики труда. Показатели численности и движения трудовых ресурсов и занятых в регионе. Статистическое изучение безработицы в регионе.
4. Задача. На сортировочную станцию прибывают составы с интенсивностью 0,9 состава в час. Среднее время обслуживания одного состава 0,7 часа. Определить показатели эффективности работы сортировочной станции: интенсивность потока обслуживания, среднее число заявок в очереди, интенсивность нагрузки канала (трафик), вероятность, что канал свободен, вероятность, что канал занят, среднее число заявок в системе, среднее время пребывания заявки в очереди, среднее время пребывания заявки в системе.
5. Задача. Известны данные (в у.е.) по доходам (X) и расходам (Y) на продукты питания для 40 домохозяйств. 1) Постройте по МНК парную линейную регрессию Y по X. 2) Оцените качество построенного уравнения. 3) Вычислите остатки  $e_i$  и проведите графический анализ остатков. 4) Примените к полученным в п. 1 результатам тест ранговой корреляции Спирмена. Сделайте выводы о наличии гетероскедастичности. 5) Постройте новое уравнение регрессии, используя для этого метод взвешенных наименьших квадратов.

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

1. Региональная и международная статистика: Система показателей и важнейшие группировки международной статистики. Международные классификаторы и гармонизация международной статистики Национальный



учет: эволюция, разновидности, цель, задачи. Основная характеристика системы национальных счетов (СНС). Методы, применяемые в национальном счетоводстве. Методы построения национальных счетов (метод товарных потоков, метод последовательного построения счетов, другие методы). Система показателей результатов экономической деятельности в СНС (микроэкономический, мезоэкономический и макроэкономический уровень). Место системы национальных счетов (СНС) в системе макроэкономических моделей. Национальные счета как система. Общая схема. СНС - 93 и Баланс народного хозяйства (БНХ). Основопологающие принципы построения СНС: теоретическая основа, балансовый подход. Институциональные секторы: Общая характеристика. Цели и задачи секторов. Сектор нефинансовых корпораций. Сектор финансовых корпораций. Сектор государственных учреждений. Сектор некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства. Сектор домашних хозяйств. Сектор «Остальной мир». Методы исчисления ВВП: Производственный метод. Распределительный метод. Метод конечного использования. Статистика населения: Численности, размещения и состава населения. Естественного движения населения. Миграции населения. Статистика экономической активности, занятости населения, безработицы, затрат труда и использования рабочего времени, стоимости рабочей силы. Национальное богатство. Статистика основного капитала и запасов материальных оборотных средств. Статистика экономической конъюнктуры, эффективности экономической деятельности: Статистический анализ экономической конъюнктуры, деловой активности. Методы выявления трендов и циклов. Статистика уровня жизни населения. Статистическое изучение эффективности общественного производства. Ресурсный и затратный варианты расчета показателей эффективности общественного мирового производства. Моделирование и прогнозирование социально-экономических процессов, кластеризация стран мира. Показатели международной статистики природных ресурсов и охраны окружающей среды. Статистика государственных финансов: классификация доходов и расходов, основные показатели. Статистическое изучение численности и состава населения в регионе. Расчеты перспективной численности населения региона. Статистическое изучение естественного движения населения в регионе. Статистическое изучение миграционных процессов в регионе. Система основных показателей региональной статистики труда. Показатели численности и движения трудовых ресурсов и занятых в регионе. Статистическое изучение безработицы в регионе. Статистика затрат на рабочую силу в регионе. Понятие и обобщающие показатели уровня жизни населения регионов. Статистика доходов населения региона. Показатели дифференциации населения по уровню дохода. Показатели потребления населением товаров и услуг. Концеия и границы производства. Показатели результатов производства. Региональная статистика сельского хозяйства. Валовая продукция сельского хозяйства региона. Балансы продовольственных ресурсов региона. Понятие системы региональных счетов и общие принципы ее построения. Основной капитал региона: показатели объема и структуры. Балансы основных фондов регионов. Показатели движения, состояния и эффективности использования основных фондов региона. Индексный анализ динамики объема основных фондов и эффективности их использования.

Статистическая характеристика инвестиционных процессов в регионе. Статистика инновационного потенциала региона. Понятие финансовых ресурсов региона. Система показателей сводного финансового баланса. Основы статистико-экономического анализа рыночной инфраструктуры региона. Рыночная инфраструктура в системе регионального воспроизводственного процесса. Статистико-экономический анализ развития торгово-посреднической инфраструктуры регионов. Организация статистического наблюдения за ценами на региональном уровне. Анализ динамики цен в регионе.

2. История и методология прикладной математики и информатики: Математика в древнем Египте и Вавилоне. Возникновение первых математических понятий и методов. Принципиальные особенности развития математики Древней Греции. Основные периоды развития древнегреческой математики. Первые математические теории в античной Греции. Опыт аксиоматического построения математики. «Начала» Евклида. Возникновение и развитие инфинитезимальных методов в античной Греции. Развитие математики в период поздней античности. Особенности развития математики в Китае и в Индии (с древнейших времён до средневековья). Развитие математики Средней Азии и Ближнего Востока в VII –XV вв. Основные достижения арабских математиков. Состояние математических знаний особенности развития математики в странах Западной Европы в эпоху Средневековья и эпоху Возрождения. Принципиально новые достижения европейских математиков в развитии математики постоянных величин. Предпосылки возникновения математики переменных величин. Создание аналитической геометрии. Усовершенствование вычислительных методов и средств в XVII веке. Первые счетные машины. Предпосылки создания анализа бесконечно малых. Создание дифференциального и интегрального исчисления И. Ньютоном и Г.В. Лейбницем. Основные достижения математики XVII века в области алгебры, теории чисел и теории вероятностей. Учение о функциях в трудах математиков XVIII века. Разложение функций в степенные ряды. Развитие дифференциального и интегрального исчисления в XVIII веке. Создание и развитие теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории дифференциальных уравнений в частных производных в XVIII веке. Развитие теории дифференциальных уравнений и их приложений к решению задач математической физики и механики в XIX веке. Создание и развитие вариационного исчисления в XVIII-XIX веках. Проблемы обоснования математического анализа. Перестройка оснований математического анализа на базе теории пределов. Построение теории действительного числа (Р. Дедекинд, Г. Кантор, К. Вейерштрасс) и теории бесконечных множеств (Г. Кантор). Создание общей теории функций комплексного переменного. Развитие теории чисел в XVIII-XIX веках и ее становление как науки. Развитие алгебры как науки о решении уравнений в XVIII-XIX веках. Проблема решений уравнений в радикалах. Возникновение теории групп и теории полей. Роль теории групп в различных областях математики. Создание и развитие линейной алгебры. Развитие и окончательное формирование аналитической геометрии в XVIII веке. Возникновение и развитие дифференциальной геометрии в XVIII-XIX веках. Формирование начертательной и проективной геометрий. Проблема оснований геометрии.

Создание геометрии Лобачевского и ее различные интерпретации. Неевклидовы геометрии. Классификация геометрических систем Ф. Клейна и Б. Римана. Становление аксиоматического метода в геометрии. «Основания геометрии» Д. Гильберта. Общая характеристика математической науки на рубеже XIX – XX веков. Проблемы Д. Гильберта. Общая характеристика новых областей математики, получивших развитие в XX веке. Развитие алгебры и теории чисел в XX веке. Развитие геометрии и топологии XX веке. Развитие математического анализа и математической физики XX веке. Развитие дискретной математики и ее структура к концу XX века. Развитие «компьютерной» математики и компьютерное математическое моделирование. Математика средневековой Руси. Реформы Петра I и развитие математики и математического образования в России XVIII века. Петербургская и московская математические школы. Вклад русских ученых XIX века в развитие математики. Крупнейшие научные математические школы в СССР. Вклад советских математиков в развитие математической науки. Теория множеств Г. Кантора как основание математики. Парадоксы теории множеств и кризис оснований математики. Различные философские подходы к проблеме оснований математики: логицизм, интуиционизм, формализм. Ограниченность классической математической логики. Общие закономерности становления и развития различных разделов математики. Роль воображения и интуиции в математической науке. Доказательства в математике. Проблема уровня строгости доказательства (в историческом аспекте и в настоящее время). Доказательства с помощью компьютера.

3. Дискретные и вероятностные модели: Максимальный поток в транспортной сети. Задача о назначениях. Описание процессов с помощью дифференциальных уравнений. Система хищник-жертва. Понятие дискретизации. Модели с дискретным временем. Методы решения дифференциальных уравнений и разностных уравнений. Экономические задачи, для которых требуется решение разностных уравнений. Модель Харрода-Домара: постулаты, схема функционирования. Модель Солоу-Свана: постулаты, схема функционирования. Модель потенциального выпуска для основных фондов Модель потенциального выпуска для трудовых ресурсов, моделирование технического прогресса. Модель дожития. Аналитические законы смертности. Конечные цепи Маркова.

4. Статистическое прогнозирование: Теоретические основы научного предвидения. Характер научного предвидения и степень его достоверности. Методология научного предвидения. Суть научного анализа. Что понимают под интеллектуальными технологиями? Эволюционное моделирование и его суть. Формы прогнозирования. Связь между гипотезой, планом и прогнозом. Статистическое прогнозирование, его основы. Задачи статистического прогнозирования. Методы статистического прогнозирования. Классификация прогнозов. Классификация прогнозов по времени упреждения. Нормативный и поисковый прогнозы. Их отличия? Дать характеристику метода экспертных оценок. Дать характеристику методу экстраполяции. Дать оценку методу аналогий. Дать оценку адаптивному методу. Что понимают под методом сценария? Что понимают под методом древа целей? Нормативный и целевой методы прогнозирования, их сущность? Метод коллективной генерации идей, его сущность? Что понимают под объектом прогнозирования и ожидаемым

результатом исследований? Модели прогнозирования? Перечислить. Выборка данных для осуществления прогнозирования? Почему существует необходимость постоянного совершенствования прогностических моделей? Назвать 5 принципиальных положений необходимых для анализа и достаточно точного прогноза. Производственные функции и их связь с полевым экспериментом? Что понимается под пассивным экспериментом? Что понимается под активным экспериментом?

5. Теория систем массового обслуживания: Однородный марковский процесс и общая схема построения марковской модели системы массового обслуживания (СМО). Система с ограниченным временем ожидания и составление интегро-дифференциальных уравнений данной задачи. Система с ограниченным временем пребывания, ее стационарное распределение. Многоканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди. Многоканальная СМО с ожиданием. Многоканальная СМО с ограничением на длину очереди. Простейший нестационарный поток. Уравнения, его определяющие и их решения. Параметр потока, теорема А.Я.Хинчина. Общая форма стационарного потока без последствия, уравнения задающие этот поток, производящая функция потока. Функции Пальма-Хинчина, их существование. Формулы Пальма-Хинчина. Элементы теории восстановления, связь с функциями Пальма-Хинчина. Предельные теоремы для суммарного потока, теорема Григелиониса. Сходимость к потоку Пуассона, применение преобразования Лапласа-Стилтьеса. Метод Кендалла. Полумарковские процессы. Линейчатые Марковские процессы, эргодическая теорема и интегро-дифференциальные уравнения для них. Замкнутая многоканальная СМО. Многоканальная СМО с отказами и взаимопомощью типа «все как один». Многоканальная СМО с ожиданием и взаимопомощью типа «все как один». Многоканальная СМО с отказами и «равномерной взаимопомощью». Многоканальная СМО с ожиданием и «равномерной взаимопомощью».

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

*Процедура и критерии выставления оценки по вопросам задания.*

По завершении экзамена экзаменационная комиссия проверяет ответы на билеты и принимает решение об оценке результатов Государственного экзамена по каждому студенту. Знания, умения и навыки выпускников определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Членами ГЭК по каждому студенту оцениваются все задания билета.

Оценка "отлично" за вопрос ставится,

- ответ излагается логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений;
- демонстрируются достаточно полные знания дисциплин образовательной программы;
- делаются обоснованные выводы.

Оценка "хорошо" за вопрос ставится,

- ответ на поставленный вопрос в билете излагается систематизировано и последовательно;

- демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- в излагаемом материале в основном правильно даны все определения и понятия;
- в тексте допущены небольшие неточности.

Оценка "удовлетворительно" за вопрос ставится,

- допущены нарушения в последовательности изложения при ответе.
- демонстрируются поверхностные знания дисциплин образовательной программы.
- имеются затруднения с выводами
- определения и понятия даны нечётко.

Оценка "неудовлетворительно" за вопрос ставится, если студент не владеет научной терминологией, не может логично изложить материал, не может дать верные определения и формулировки теорем в ходе ответа на вопросы билета, неверно отвечает на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

*Процедура выставления итоговой оценки.*

*Оценка «отлично» выставляется*

оценку отлично по крайней мере за три вопроса, нет оценок ниже "хорошо".

*Оценка «хорошо» выставляется*

Нет оценок ниже "удовлетворительно". По меньшей мере три оценки - "хорошо" и/или "отлично"

*Оценка «удовлетворительно» выставляется*

более трех вопросов с оценкой "удовлетворительно" и нет оценки неудовлетворительно.

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется*

если хотя бы за один ответ было проставлено неудовлетворительно

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

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

*а) основная литература:*

1. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения [Текст] учебное пособие В. В. Мазалов. - СПб. и др.: Лань, 2010. - 446 с. ил., табл.
2. Эконометрика [Текст] учебник для вузов по экон. направлениям и специальностям И. И. Елисеева и др.; под ред. И. И. Елисеевой ; С.- Петерб. гос. экон. ун-т. - М.: Юрайт, 2014. - 449 с. ил.
3. Карманов, В. Г. Математическое программирование Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика" В. Г. Карманов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1986. - 286 с. граф.

*б) дополнительная литература:*

1. Васильев, Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач [Текст] Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика" Ф. П. Васильев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 549 с. ил.
2. Боровков, А. А. Теория вероятностей [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям 010100 "Математика" А. А. Боровков. - Изд. 5-е, суц. перераб. и доп. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2009. - 652 с. ил.
3. Вентцель, Е. С. Исследование операций: Задачи, принципы, методол. - 2-е изд., стер. - М.: Наука, 1988. - 206 с.
4. Боровков, А. А. Математическая статистика: Оценка параметров. Проверка гипотез Учеб. пособие для мат. и физ. спец. вузов. - М.: Наука, 1984. - 472 с.

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

1. Абакулина, Л.Ю. Материалы для подготовки к государственному (междисциплинарному) экзамену: методические указания. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2009. — 28 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45499> — Загл. с экрана.
2. 1. Программа ГЭК. (Для студентов направления 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика», профиль «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности») / Составители: А.В. Панюков, Т.А. Макаровских, В.И. Дударева . – 14 с.
3. Методические указания по подготовке к государственной итоговой аттестации

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Карманов, В.Г. Математическое программирование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2005. — 264 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2194">http://e.lanbook.com/book/2194</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Минько, А.Э. Методы прогнозирования и исследования операций. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.Э. Минько, Э.В. Минько. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2010. — 480 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/28357">http://e.lanbook.com/book/28357</a> — Загл. с экрана.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 448 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/76829">http://e.lanbook.com/book/76829</a> — Загл. с экрана.
4	Методические пособия для самостоятельной	Учебно-методические материалы	Методические указания по подготовке к государственной итоговой аттестации

### 3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)

#### 3.1. Вид ВКР

выпускная квалификационная работа магистра

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

Выпускная квалификационная работа включает в себя:

- титульный лист;
- задание на выпускную квалификационную работу;
- аннотацию;
- оглавление;
- введение;
- основную часть, состоящую, как правило, из нескольких глав;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Титульный лист считается первым листом. На титульном листе представляемая к защите выпускная квалификационная работа должна иметь все необходимые подписи, получаемые в следующем порядке: студент, руководитель, рецензент. Задание на выпускную квалификационную работу подписывается руководителем, студентом и утверждается заведующим кафедрой. Нумерация страниц выпускной квалификационной работы начинается со второго листа.

Аннотация объемом не более половины страницы должна отражать основное содержание работы. Аннотации предшествует библиографическое описание работы. В тексте аннотации должны содержаться сведения, раскрывающие сущность выполненной работы, а также краткие выводы об особенностях, эффективности и возможных областях применения полученных результатов.

В оглавлении последовательно перечисляются заголовки основных частей выпускной квалификационной работы (введение, главы, параграфы, заключение, библиографический список, приложения) с указанием номеров страниц начала соответствующих разделов.

Во введении должна быть обоснована актуальность темы выпускной квалификационной работы, указаны объект и предмет исследования, сформулирована цель исследования, перечислены основные задачи, вытекающие из темы работы. кратко излагается содержание основных разделов работы. Необходимо коротко охарактеризовать информационную базу исследования и исходную статистическую информацию.

Целесообразно остановиться на методике исследования, указав, какие конкретно применялись методы, как проводилась обработка материала, в чем выразилось личное участие (в разработке выборочного исследования, если оно проводилось; в подготовке статистического исследования; сборе отчетных данных; обработке статистической информации, оценке результатов исследования, разработке программы и т.п.)

Отметить апробацию работы (выступление на конференциях и т.п.) и наличие печатных работ, если автор работы имеет научные публикации по теме выпускной

квалификационной работы.  
Объем введения 3–5 страниц.

Основная часть выпускной квалификационной работы состоит из нескольких глав, разбитых на параграфы. В основной части последовательно излагается содержание выполненной работы, обосновываются принятые решения, приводятся все необходимые расчеты. Она включает результаты, полученные лично автором в ходе разработки темы исследования:

- описываются предметная область и ее математическая модель, формулируется соответствующая математическая задача;
- обосновывается выбор метода или алгоритма решения задачи;
- описываются ход решения поставленной в выпускной квалификационной работе задачи и полученные результаты;
- приводятся анализ полученных результатов и их экономическая интерпретация;
- описываются результаты экспериментальной проверки используемых в работе методов или алгоритмов.

Последовательность изложения материала определяется автором, но рекомендуется придерживаться следующей схемы.

Основная часть начинается с главы, содержащей анализ состояния разрабатываемого вопроса и обзор отечественной и зарубежной литературы по теме (общий объем не более 30% всей работы). В обзоре анализируются положительные и отрицательные стороны известных методов. Предметом анализа должны быть математические модели, способы постановки задачи, возможные пути ее решения, полученные результаты, новые идеи, содержащиеся в литературе. Анализ проводится с обязательным указанием источников, где описаны или содержатся анализируемые материалы. Ссылаться допускается только на те источники, которые проработаны лично автором. На основе такого анализа конкретизируется постановка задачи, являющаяся подробным и обоснованным заданием для дальнейшей работы.

В первой главе необходимо раскрыть понятия и сущность изучаемого явления или процесса, уточнить формулировки и др. Кроме того, можно остановиться на тенденциях развития тех или иных процессов, например, на формировании новых экономических структур, особенностях развития демографических процессов и т.п. Описание изучаемой проблемы и динамики развития изучаемых явлений должны иллюстрироваться справочными и обзорными таблицами, выполненными, главным образом, самостоятельно. Только в отдельных случаях можно заимствовать некоторые таблицы из литературных источников с обязательной ссылкой на первоисточник. Наряду с таблицами следует применять графики, которые обладают определенными преимуществами перед таблицами, так как позволяют более наглядно представить наиболее существенное и тем самым облегчить восприятие материала.

После обзора литературы приводится раздел, содержащий результаты теоретического анализа поставленной задачи (1–2 главы, 50–60% общего объема работы). Обязательным является подробное описание предметной области. В основном разделе приводится описание предложенных или разработанных автором методов, алгоритмов, излагаются полученные автором теоретические результаты. В случае использования известных методов и алгоритмов для решения поставленной задачи ссылки на первоисточники обязательны. Особое внимание должно быть обращено на критический анализ результатов, их соответствие основным



теоретическим положениям, использованным в работе, и существующей экономической реальности.

В тексте выпускной квалификационной работы не обязательно приводить формулы и описывать методы, содержащиеся в специальной литературе. При этом ссылка на использованную литературу обязательна.

Все расчеты, выполненные с применением вычислительной техники, следует вынести в приложение.

Каждая глава основной части должна заканчиваться выводами или анализом полученных результатов.

Заключение должно содержать итоговую оценку результатов работы с точки зрения их соответствия требованиям задания. Излагаются теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате разработки темы. Они должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании и значимости выполненной работы, пишутся, по пунктам, и отражают основные выводы по теории вопроса, проведенному анализу и полученным результатам. В конце заключения указываются возможные направления и цели дальнейшей работы, предложения по внедрению полученных результатов и его предполагаемая эффективность. Объем заключения 1–2 страницы.

Библиографический список (список литературы) включает в себя нормативно-правовые акты, специальную научную и учебную литературу, другие использованные материалы, и должен быть организован в соответствии с едиными требованиями библиографического описания произведений печати. На все указанные в списке источники в тексте выпускной квалификационной работы должны иметься ссылки.

Нормативно-правовые акты располагаются в соответствии с их иерархической принадлежностью. Специальная научная и учебная литература оформляется либо в алфавитном порядке, либо в порядке использования источников. Список литературы должен содержать не менее 10–20 источников.

Оформление библиографии производится согласно ГОСТ 7.1–2003. В отличие от ранее используемых ГОСТов иначе оформляется фамилия автора (ов). Указывают фамилию и через запятую инициалы первого автора. После названия книги и расшифровки вида издания через косую черту – слеш (/) – имена всех авторов, но инициалы каждого автора должны быть впереди его фамилии. Если авторов более четырех, указываются первые три автора, а далее вместо остальных пишется «и др.». В приложении к работе помещается вспомогательный материал, который при включении в основную часть загромождает текст (таблицы, образцы документов, тексты программ и пр.).

Приложения располагаются в порядке их упоминания в тексте. Каждое приложение начинается с нового листа, в правом верхнем углу которого пишется слово «Приложение» и номер, обозначенный арабской цифрой (без знака №). Объем приложений не ограничивается. Объем основной части выпускной квалификационной работы, как правило, составляет 70–90 страниц текста, подготовленного на компьютере в формате текстового процессора Word.

### **3.3. Порядок выполнения ВКР**

Тематика ВКР по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Статистическое моделирование», определяется выпускающей кафедрой университета (кафедрой математического и компьютерного

моделирования), в соответствии с п.3.3 Положения о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ (Приказ ректора от 16 августа 2017 г. № 308), далее – Положения.

В соответствии с п.3.3 Положения, тематика ВКР согласовывается с деканом факультета (директором института) и подлежит ежегодному обновлению в зависимости от потребностей рынка труда и достижений науки и техники.

В соответствии с п.3.3.1 Положения, выпускающая кафедра доводит до сведения обучающихся перечень утвержденных тем не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах института.

В соответствии с п.3.3.2 Положения, обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, 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.

- Допускается выдача комплексного задания на выполнение выпускной квалификационной работы на группу из нескольких обучающихся с конкретизацией задания и объема работы каждого и его вклада в оформление выпускной квалификационной работы.

В соответствии с п.3.4 Положения, 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.

**ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР:**

- Автоматизация учета и обработки экономических данных.

- Численное интегрирование в прикладных экономических задачах.

- Использование динамики односекторной модели в экономике.

- Математические модели микроэкономики.

- Теория игр и сферы ее приложения в экономике.

- Разработка программы криптографической защиты экономических данных.

- Разработка системы поддержки учебных курсов на платформе 1С «Предприятие»

- Множественная регрессия и ее приложения к моделированию социально-экономических процессов.

- Методы статистической обработки социологических исследований.

- Программирование численных методов оптимизации социально-экономических процессов

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

Порядок выполнения выпускной квалификационной работы состоит из следующих этапов:

– обоснование актуальности выбранной (предложенной) темы;

- анализ состояния разрабатываемого вопроса по литературным источникам (монографии, научные статьи, справочники, учебники, электронные издания и т.д.);
- формулировка цели и конкретных задач исследования;
- описание предметной области;
- проведение исследования;
- формулировка итоговых выводов и оценка полученных результатов с учетом требований задания;
- оформление выпускной квалификационной работы;
- подготовка графических материалов к защите выпускной квалификационной работы.

Обоснование актуальности темы предполагает выявление и описание противоречий, которые можно устранить путем решения задач, поставленных в выпускной работе. Здесь дается оценка важности разрабатываемой темы исследования.

Анализ состояния разрабатываемого вопроса требует изучения литературных источников по разрабатываемой теме и их критического анализа. Обзор литературы должен показать умение студента систематизировать источники, выделять существенное, находить положительные и отрицательные моменты известных методов, алгоритмов, систем и т.п. В работе цитируется текст источника с обязательной ссылкой. После цитаты приводится ее критический анализ – выявление недочетов или признание их отсутствия, отношение автора к цитируемому тексту. Обзор необходимо делать только по вопросам разрабатываемой темы.

Формулировка цели и конкретных задач исследования выполняется на основе задания на выполнение выпускной квалификационной работы и результатов обзора литературных источников. Сформулированные задачи должны представлять подробное и обоснованное задание для дальнейшей разработки темы исследования. Описание предметной области выполняется после формулировки цели и задач исследования и должно выполняться с позиций системного анализа. Четко указываются граница исследуемой системы, ее основные элементы и структура, системное окружение. Описывается механизм функционирования системы и ее взаимодействия с внешней средой. Описанию предметной области должно быть уделено особое внимание, поскольку оно является первым этапом в формализации решаемой задачи и разработке ее математической модели.

Проведение исследования по теме выпускной квалификационной работы состоит в решении поставленных задач и включает в себя:

- выбор или разработку математической модели предметной области и формулировку соответствующей математической задачи;
- обоснование метода или алгоритма решения математической задачи;
- решение математической задачи;
- анализ решения и его экономическую интерпретацию;
- экспериментальную проверку предложенных в работе методов и алгоритмов.

Итоговые выводы содержат в логической последовательности все теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате выполнения выпускной квалификационной работы.

Оформление выпускной работы выполняется в соответствии с методическими указаниями по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ для студентов, обучающихся по направлению «Прикладная математика и информатика».

В целях оказания выпускнику теоретической и практической помощи в период подготовки и написания выпускной квалификационной работы ему назначается руководитель.

Студент периодически (по обоюдной договоренности) информирует руководителя о ходе подготовки выпускной квалификационной работы и консультируется по вызывающим затруднения вопросам.

Следует иметь в виду, что руководитель не является ни соавтором, ни редактором выпускной квалификационной работы, и студент не должен рассчитывать на то, что руководитель поправит имеющиеся в выпускной работе теоретические, методологические, стилистические и другие ошибки.

На первом этапе подготовки выпускной работы руководитель консультирует в выборе темы, рассматривает и корректирует план работы и дает рекомендации по списку литературы.

В ходе выполнения работы руководитель является куратором, указывая студенту на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.д. и рекомендует, как их лучше устранить.

К рекомендациям и замечаниям руководителя выпускник должен относиться критически. Он может учитывать их или отклонять по своему усмотрению, т.к. теоретически и методологически правильная разработка, и освещение темы, а также качество содержания и оформления выпускной работы целиком и полностью лежат на ответственности выпускника.

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, консультантом(ами) 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) наличие публикаций и выступлений на конференциях и др.

Рецензенты назначаются выпускающей кафедрой из числа специалистов и научно-педагогических работников Университета, не работающих на выпускающей кафедре, а также из числа специалистов предприятий, организаций и учреждений – заказчиков кадров соответствующего профиля. Сфера профессиональной деятельности рецензентов должна соответствовать направлению (специальности) подготовки обучающихся. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет на выпускающую кафедру письменную рецензию на указанную работу.

Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с рецензией (рецензиями) и отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты им выпускной квалификационной работы посредством фиксации его подписи на рецензии и отзыве.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Университетом в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования.

Рекомендуемый порог проверки оригинальности работы – не менее 60% оригинальности текста работы.

Нормоконтроль заключается в проверке требований к оформлению работы и наличие всех сопровождающих документов. Нормоконтролер назначается из числа преподавателей кафедры распоряжением заведующего. После прохождения нормоконтроля на титульном листе выпускной квалификационной работы ставится подпись нормоконтролера и указывается дата прохождения нормоконтроля.

При допуске к защите, заведующий кафедрой выдает направление на рецензию.

- Рецензенты назначаются выпускающей кафедрой из числа специалистов и научно-педагогических работников Университета, не работающих на выпускающей кафедре, а также из числа специалистов предприятий, организаций и учреждений - заказчиков кадров соответствующего профиля. Сфера профессиональной деятельности рецензентов должна соответствовать направлению (специальности) подготовки обучающихся. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет на выпускающую кафедру письменную рецензию на указанную работу.

- Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется нескольким рецензентам.

- Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с рецензией (рецензиями) и отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты им выпускной квалификационной работы посредством фиксации его подписи на рецензии и отзыве.

Оформленная выпускная квалификационная работа вместе с отзывом руководителя предоставляется студентом рецензенту не позднее, чем за 7 дней до защиты. В рецензии должно быть отмечено значение изучения данной темы, ее актуальность, насколько успешно выпускник справился с рассмотрением теоретических и практических вопросов. Затем дается развернутая характеристика каждого раздела выпускной квалификационной работы с выделением положительных сторон и недостатков.

По результатам рассмотрения текста выпускной квалификационной работы, отзыва руководителя и результатов сдачи государственного экзамена заведующим кафедрой ставится резолюция в разделе "Допустить к защите".

### **3.6. Процедура защиты ВКР**

Защита выпускных квалификационных работ происходит на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), которая создается приказом ректора университета из числа преподавателей выпускающей кафедры, ведущих специалистов предприятий, организаций и учреждений, а также ведущих преподавателей и научных сотрудников других высших учебных заведений, в соответствии с п.4.3 Положения о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ (Приказ ректора от 16 августа 2017 г. № 308), далее – Положения. 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. Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания комиссии в соответствии с п.5.9 Положения.

Решение о присвоении обучающемуся квалификации по направлению подготовки и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца комиссия принимает по положительным результатам аттестационных испытаний, оформленными протоколами государственных экзаменационных комиссий.

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 защиты выпускной квалификационной работы 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
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>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.</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, 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</p>

			<p>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 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-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</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</p>



			<p>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, заданные председателем и членами ГЭК, или допускает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы.</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной</p>	<p>Уровень умения анализировать научный текст. Качество анализа проблемы. Общий уровень культуры</p>	<p>Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные</p>	<p>Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, студент полно и аргументировано отвечает на вопросы,</p>

цели	общения с аудиторией. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций.	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 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.
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для	Уровень умения анализировать научный текст. Качество анализа проблемы. Уровень теоретической и	Оценивается грамотность изложения представленного материала, полнота и достоверность ответов на дополнительные	Отлично - проведенное научное исследование хорошо структурировано и обосновано, отличный уровень теоретической и научно-

<p>академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>научно-исследовательской проработки проблемы. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций.</p>	<p>вопросы.</p>	<p>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 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</p>
--	---	-----------------	---

			<p>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 анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</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. 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-</p>

			<p>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-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-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</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</p>

		<p>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 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</p>
--	--	---

			<p>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 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-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики</p>	<p>Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы.</p>	<p>В результате обучения студент должен знать теоретические основы дисциплины, постановки</p>	<p>Отлично - Студент показывает сформированные систематические знания теоретических основ</p>

	<p>Полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме.</p>	<p>классических задач математики; получить умение применить их на практике, применять современный математический аппарат к оцениванию корректности постановки естественнонаучных задач; показывать успешное применение навыков мыслительной деятельности, Владение методами исследования естественнонаучных задач на корректность.</p>	<p>математических дисциплин, умение применить их на практике. Показывает успешное применение современного математического аппарата к оцениванию корректности постановки естественнонаучных задач, успешное применение навыков мыслительной деятельности, Хорошо - В целом сформированные, но содержащие небольшие пробелы, знания теоретических основ математических дисциплин. Владение техникой выполнения конкретно поставленной задачи, но с небольшими погрешностями при интерпретации результатов. Хорошее владение методами исследования естественнонаучных задач на корректность. Удовлетворительно - Общие, но не структурированные знания основных понятий математических дисциплин. Владение техникой выполнения конкретно поставленной задачи, но с большим количеством недочетов. Удовлетворительное владение методами исследования естественнонаучных задач на корректность.</p> <p>Неудовлетворительно - Необходимые знания для освоения предмета отсутствуют. Студент не знает теоретических основ дисциплины, необходимых для формирования компетенции. Нет</p>
--	--	--	--



			навыков выполнения расчетов. Не владеет методами исследования естественнонаучных задач на корректность.
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	Самостоятельность разработки	Знание расширенных положений и методов, математический аппарат современной теории; владение доказательствами основных теорем, решением задач; математическими методами и моделями, с помощью которых в современных условиях анализируется информация; навыками в использовании приемов и методов	Отлично - полностью понимает расширенные положения и методы, математический аппарат современной теории; способен доказывать основные теоремы, решать задачи; владеет математическими методами и моделями, с помощью которых в современных условиях анализируется информация, навыками в использовании приемов и методов. Хорошо- целостно понимает расширенные положения и методы, математический аппарат современной теории; способен доказывать основные теоремы, решать задачи; не владеет математическими методами и моделями, с помощью которых в современных условиях анализируется информация, навыками в использовании приемов и методов. Удовлетворительно- в общих чертах понимает расширенные положения и методы, математический аппарат современной теории, не способен доказывать основные теоремы, решать задачи. Неудовлетворительно: - не способен доказывать основные теоремы, решать задачи. Слабо ориентируется в расширенных положениях и методах, математическом аппарате современной теории.
ОПК-3 Способен	Навыки проведения	Используя методы	Отлично - уверенно

<p>разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>различного рода численных экспериментов, навыки систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области. Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями.</p>	<p>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>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, 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</p>
--	---	---	--

			<p>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 и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным задачам; не знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; не знает методики проведения экспериментов.</p>
<p>ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области</p>	<p>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,</p>

<p>профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</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.</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-</p>
--	--	--	--

			<p>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>ПК-1 Способен обеспечить математическое и компьютерное моделирование сложных систем и процессов</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, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным</p>

		<p>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 и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным задачам; не знает</p>
--	--	---

			рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; не знает методики проведения экспериментов.
ПК-2 Способен активно участвовать в построении и исследовании новых математических моделей в естественных науках и определять возможные области их применения	Навыки проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области.	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.	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, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; хорошо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; хорошо знает методики проведения экспериментов.

			<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 и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным задачам; не знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; не знает методики проведения экспериментов.</p>
ПК-3 Способен	Навыки проведения	Используя методы	Отлично - уверенно



<p>разрабатывать и применять математические методы и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности</p>	<p>различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области.</p>	<p>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>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, 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</p>
---	---	---	---

		<p>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 и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным задачам; не знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; не знает методики проведения экспериментов.</p>
--	--	---

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

Оценка определяется как среднее арифметическое из оценок лиц, входящих в состав комиссий, с учетом оценки ГЭК. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в

заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.