

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

М.Х. Чанкаев

« 30 » июня 2023 г.



ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и  
информатика**

направленность (профиль):

«Математическое и компьютерное моделирование  
в экономике и управлении»

Квалификация выпускника – *магистр*

Год начала подготовки - 2022

Карачаевск, 2023 г.

## 1. Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль): «Математическое и компьютерное моделирование в экономике и управлении» соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта, разработанного с учётом требований профессиональных стандартов.

1.1. Государственная итоговая аттестация по образовательной программе 01.04.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль): «Математическое и компьютерное моделирование в экономике и управлении» включает:

- а) подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- б) выполнение и защиту выпускной квалификационной работы.

1.2. Трудоёмкость государственной итоговой аттестации.

Компоненты ГИА	Общая трудоёмкость		Контактная работа	
	з.е.	часов	Обзорные лекции	Ответ во время государственного испытания
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	3	108	10	0,5
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	6	216	15	0,5
<b>ИТОГО</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>25</b>	<b>1</b>

На руководство выпускной квалификационной работой на выпускном курсе в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками университета и лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, отводится 15 часов.

1.3. Типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников.

1.3.1. Типы задач профессиональной деятельности выпускников.

Образовательной программой высшего образования (далее – ОП ВО) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль): «Математическое и компьютерное моделирование в экономике и управлении» предусматривается подготовка выпускников к решению задач профессиональной деятельности следующих типов<sup>1</sup>:

- а) научно-исследовательский;
- б) организационно-управленческий.

1.3.2. Задачи профессиональной деятельности<sup>2</sup>:

<sup>1</sup> Определяются пунктом 1.12 ФГОС ВО. При этом следует иметь в виду, что при разработке ОП ВО предусматривается возможность подготовки выпускников к решению задач профессиональной деятельности одного или нескольких типов. Программа государственной итоговой аттестации разрабатывается с учетом этого фактора.

<sup>2</sup> Перечисляются в соответствии с перечнем, приведенным в ОП ВО, в сопоставлении с типами задач профессиональной деятельности.

- применение фундаментальных научных знаний, полученных в области математических и прикладных наук;
- создание, анализ и реализация математических и компьютерных моделей в экономике и управлении;

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в области прикладной математики и информатики в соответствии с тематикой проводимых исследований;
- организация разработки системного программного обеспечения.

1.3.3. Требования к результатам освоения основной образовательной программы<sup>3</sup>.

1.3.3.1. Выпускник должен обладать следующими универсальными (далее - УК) и общепрофессиональными компетенциями (далее - ОПК):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Проверка в ходе государственного аттестационного испытания	
		государственный экзамен	защита ВКР
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК.М-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+
	УК.М-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению		+
	УК.М-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+
	УК.М-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	+	+
	УК.М-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения		+
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК.М-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+	+
	УК.М-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы:	+	+

<sup>3</sup> Приводится полный перечень требований в формате компетенций, указанных в ОП ВО.

	формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения		
	УК.М-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	+	+
	УК.М-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта		+
	УК.М-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	+	+
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК.М-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели		+
	УК.М-3.2. Организует и корректирует работу команды, в том числе на основе коллегиальных решений		+
	УК.М-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде		+
	УК.М-3.4. Предлагает план и организует обучение членов команды и обсуждение результатов работы, в т. ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	+	+
	УК.М-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат		+
УК-4. Способен применять современные коммуникативные	УК.М-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с	+	+

технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии		
	УК.М-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров	+	+
	УК.М-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке	+	+
	УК.М-4.4. Создает различные академические или профессиональные тексты на иностранном языке	+	+
	УК.М-4.5. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая наиболее подходящий формат	+	+
	УК.М-4.6. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических профессиональных дискуссиях на иностранном языке		+
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК.М-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, обосновывает актуальность их использования	+	+
	УК.М-5.2. Объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе межкультурного взаимодействия с ними, опираясь на знания причин проявления социальных обычаев и различий в поведении людей	+	+
	УК.М-5.3. Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия, в том числе при выполнении профессиональных задач	+	+

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК.М-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует	+	+
	УК.М-6.2. Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	+	+
	УК.М-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	+	+
ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК.М-1.1. Умеет собирать, систематизировать и анализировать информацию из различных источников по профессиональной тематике	+	+
	ОПК.М-1.2. Умеет проводить всесторонний анализ результатов научных и иных исследований по фундаментальной и прикладной математике	+	+
	ОПК.М-1.3. Способен к решению актуальных задач фундаментальной и прикладной математики в сфере профессиональной деятельности	+	+
ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК.М-2.1. Умеет теоретически и практически разрабатывать математические методы решения прикладных задач	+	+
	ОПК.М-2.2. Владеет умениями и навыками исследования математическими методами решения прикладных задач	+	+
	ОПК.М-2.3. Умеет совершенствовать и реализовывать математические методы решения прикладных задач в научных и прикладных исследованиях	+	+
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в	ОПК.М-3.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в разработке и решении актуальных и значимых	+	+

области профессиональной деятельности	проблем прикладной математики и информатики		
	ОПК.М-3.2. Умеет разрабатывать и строить математические модели и проводить их исследование методами прикладной математики и информатики	+	+
	ОПК.М-3.3. Имеет навыки разработки и совершенствования математических моделей актуальных и значимых проблем прикладной математики и информатики	+	+
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК.М-4.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного математического и компьютерного моделирования в областях профессиональной деятельности	+	+
	ОПК.М-4.2. Умеет использовать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в областях профессиональной деятельности	+	+
	ОПК.М-4.3. Имеет практический опыт применения информационно-коммуникационных технологий, используемых в профессиональной деятельности	+	+

1.3.3.2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (далее – ПК):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Проверка в ходе государственного аттестационного испытания	
		государственный экзамен	защита ВКР
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>			
ПК-1. Способность демонстрировать фундаментальные знания математических и прикладных наук	ПК.М-1.1. Способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики	+	+
	ПК.М-1.2. Умеет строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами	+	+
	ПК.М-1.3. Способен к	+	+

	созданию, анализу и реализации математических и компьютерных моделей		
ПК-2. Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК.М-2.1. Способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования	+	+
	ПК.М-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов	+	+
	ПК.М-2.3. Умеет использовать результаты научных исследований для применения в выбранных областях профессиональной деятельности	+	+
ПК-3. Способность управлять информацией из различных источников с использованием алгоритмов обработки данных для решения задач профессиональной деятельности	ПК.М-3.1. Умеет управлять информацией из различных источников с ее последующей реализацией в конкретных областях профессиональной деятельности	+	+
	ПК.М-3.2. Разрабатывает и реализует математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных	+	+
	ПК.М-3.3. Занимается подготовкой научных и научно-технических публикаций по тематике проводимых исследований	+	+
<b>Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>			
ПК-4. Способность организовывать и осуществлять профессиональную деятельность и получать новые результаты самостоятельно и в составе коллектива	ПК.М-4.1. Умеет организовывать работу программистов в группе по разработке системного программного обеспечения	+	+
	ПК.М-4.2. Знает принципы организации и схемы функционирования операционных систем	+	+
	ПК.М-4.3. Умеет описывать цели и задачи проекта и методы их достижения	+	+
ПК-5. Способность осуществлять планирование	ПК.М-5.1. Знает основы управления проектами и командой проекта	+	+



организации разработки и интеграции системного программного обеспечения	ПК.М-5.2. Использует современные языки и системы программирования для реализации конкретных алгоритмов и математических моделей при разработке системного программного обеспечения	+	+
	ПК.М-5.3. Умеет осуществлять планирование и управление разработкой системного программного обеспечения	+	+

## 2. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### 2.1. Требования к государственному экзамену.

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций (с учётом индикаторов их достижения)<sup>4</sup>:

Коды компетенций	Коды установленных индикаторов сформированности компетенции
УК-1	УК.М-1.1.
	УК.М-1.3.
	УК.М-1.4.
УК-2	УК.М-2.1.
	УК.М-2.2.
	УК.М-2.3.
	УК.М-2.5.
УК-3	УК.М-3.4.
УК-4	УК.М-4.1.
	УК.М-4.2.
	УК.М-4.3.
	УК.М-4.4.
	УК.М-4.5.
УК-5	УК.М-5.1.
	УК.М-5.2.
	УК.М-5.3.
УК-6	УК.М-6.1.
	УК.М-6.2.
	УК.М-6.3.
ОПК-1	ОПК.М-1.1.
	ОПК.М-1.2.
	ОПК.М-1.3.
ОПК-2	ОПК.М-2.1.
	ОПК.М-2.2.
	ОПК.М-2.3.
ОПК-3	ОПК.М-3.1.
	ОПК.М-3.2.
	ОПК.М-3.3.

<sup>4</sup> В таблице указываются только коды компетенций и коды индикаторов их достижения, проверяемых в ходе государственного экзамена.

ОПК-4	ОПК.М-4.1.
	ОПК.М-4.2.
	ОПК.М-4.3.
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>	
ПК-1	ПК.М-1.1.
	ПК.М-1.2.
	ПК.М-1.3.
ПК-2	ПК.М-2.1.
	ПК.М-2.2.
	ПК.М-2.3.
ПК-3	ПК.М-3.1.
	ПК.М-3.2.
	ПК.М-3.3.
<b>Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>	
ПК-4	ПК.М-4.1.
	ПК.М-4.2.
	ПК.М-4.3.
ПК-5	ПК.М-5.1.
	ПК.М-5.2.
	ПК.М-5.3.

## 2.2. Порядок проведения государственного экзамена<sup>5</sup>.

Государственный экзамен проводится по дисциплинам ОП ВО, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Государственный экзамен проводится по утвержденной программе и в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, в т.ч. локальных документов университета

1. Государственный экзамен является первым этапом проведения государственных аттестационных испытаний и имеет своей целью определение теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач.

2. К государственному экзамену допускаются лица, завершившие в полном объеме освоение образовательной программы согласно утвержденному учебному плану.

3. График и расписание работы государственных экзаменационных комиссий по приему государственных экзаменов составляется на основе календарных сроков проведения государственной итоговой аттестации, предусмотренных в учебных планах.

4. Затраты времени на подготовку и проведение государственного экзамена определяются учебным планом.

5. Государственный экзамен проводится в устной форме в виде собеседования экзаменуемого с группой преподавателей, входящих в государственную экзаменационную комиссию (ГЭК).

6. Сдачу государственного экзамена целесообразно проводить по экзаменационным билетам. Экзаменационные билеты следует обновлять ежегодно. Общее количество билетов, предлагаемых на государственном экзамене, должно составлять не менее 20 экземпляров. В экзаменационный билет включается два вопроса (один вопрос общий, по направлению подготовки, и один по профилю подготовки).

<sup>5</sup> Приводятся сведения о форме проведения государственного экзамена (письменная, устная или сочетание этих форм), максимальной продолжительности ответа каждого студента (при устной форме проведения)/ общей продолжительности экзамена (при письменной форме проведения или сочетании различных форм), перечень наглядных пособий, демонстрационных материалов, материалов справочного и методического характера, нормативных документов и образцов техники, разрешенных к использованию на экзамене, возможность пользования электронно - вычислительной техникой.

7. Программа государственного экзамена доводится до сведения выпускников не позднее, чем за три месяца до его проведения.

8. Для подготовки к ответу, обучающемуся рекомендуется отводить не менее одного академического часа, продолжительность ответа на государственном экзамене должна составлять не более 0,5 академического часа.

9. Во время проведения государственного экзамена выпускники могут пользоваться программой государственного экзамена, но не могут использовать научную, учебную и справочную литературу; им запрещено пользоваться мобильными телефонами и любыми техническими средствами, обеспечивающими выход в Интернет.

10. Экспертной оценке в процессе сдачи государственного экзамена подвергаются устные ответы экзаменуемого на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы членов ГЭК.

11. Оценка результатов сдачи государственного экзамена осуществляется по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка результатов сдачи государственного экзамена объявляется в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственных экзаменационных комиссий.

12. Все решения государственных экзаменационных комиссий оформляются протоколами.

13. Решение об оценке государственная экзаменационная комиссия принимает коллегиально на закрытом заседании. Результаты государственного экзамена объявляются в день их проведения.

14. Студенты, получившие оценку «неудовлетворительно» на государственном экзамене, к дальнейшему прохождению итоговых аттестационных испытаний не допускаются и подлежат отчислению в установленном порядке.

15. По результатам государственного экзамена студент имеет право подать письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленного порядка проведения государственного экзамена и (или) несогласии с его результатами.

2.3. Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене.

### ***Непрерывные математические модели***

Основные понятия и принципы математического моделирования. Типы математических моделей. Основные требования к модели. Компьютерное моделирование и основные вычислительные алгоритмы моделирования

Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями в частных производных. Модели распространения волн в пространстве. Модель переноса излучения. Численные методы решения уравнения переноса. Приближенные методы решения уравнения переноса

Математическое программирование. Виды задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Анализ решения задачи линейного программирования на чувствительность к параметрам модели. Двойственная задача линейного программирования. Анализ решения задачи линейного программирования с помощью двойственной задачи.

Элементарные математические модели. Иерархический подход к получению моделей. Рассмотрение простейших моделей, получаемых из фундаментальных законов физики. Вариационные принципы и математические модели. Универсальность математических моделей.

### ***Современные проблемы прикладной математики и информатики***

Некорректные задачи. Корректно и некорректно поставленные задачи. Задачи идентификации математических моделей различных систем. Задачи вычислительной математики, к которой приводят задачи идентификации моделей. Влияние погрешности исходных данных на точность решения соответствующих задач.

Решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), возникающих при параметрической идентификации. Регуляризирующие алгоритмы решения таких систем при различной априорной информации, и оценивание точности получаемых регуляризованных решений. Алгоритмы выбора параметра регуляризации (как из условия минимума среднеквадратической ошибки решения, так и по заданным точностным характеристикам). Рекуррентный алгоритм построения регуляризованного решения СЛАУ. Оптимальные статистические регуляризирующие алгоритмы решения СЛАУ.

### ***Современные компьютерные технологии***

Базовые идеи вычислительных технологий (компьютер как вычислитель, парадигма «программа-массив», операционные системы и системы разработки программного обеспечения). Технологии расчетов и моделирования (системы Mathematica, Maple и др.). Интегрированные системы научных и инженерных расчетов (системы MathCad, MATLAB и Simulink).

Парадигма информационного подхода (технологии описания предметной области, технологии универсального представления данных). Инструментальные средства хранения данных (основные модели представления данных, СУБД). Системы и технологии проектирования БД.

Компьютерные технологии в промышленности. CALS-технологии - непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла продукции. Промышленные шины предприятия.

Офисный набор приложений (назначение, компоненты, виды). Системы документооборота (система автоматизации документооборота, автоматизированные рабочие места). Интеграция офисных приложений.

### ***Дискретные и математические модели***

Основные понятия. Основные термины математического моделирования. Построение моделей. Виды моделей. Имитационные системы. Методология моделирования. Математическое описание систем дискретного управления. Решетчатые функции. Теорема Котельникова-Шеннона. Разностные уравнения. Дискретизация автономных систем. Дискретное z-преобразование. Преобразование непрерывного сигнала в цифровой код. Цифровое вычислительное устройство. Передаточные функции ЦВУ. Частотные характеристики ЦВУ.

Простейшие модели роста популяции. Графическая процедура построения решений. Устойчивость неподвижных точек и бифуркации положения равновесия. Периодические решения. Хаос.

Первая дискретная модель предприятия без учета и с учетом временных лагов. Исследование модели. Вторая дискретная модель предприятия без учета и с учетом временных лагов. Исследование модели

Дискретные модели ценообразования на финансовых рынках. Базовые стратегии управления активами. Рассматриваются различные аспекты двухбарьерной стратегии.

### ***Объектно-ориентированные языки и системы программирования***

Базовым в объектно-ориентированном программировании является понятие класса.

*Классом* называют особую структуру, которая может иметь в своем составе поля, методы и свойства. Класс выступает в качестве объектного типа

данных, а объект — это конкретный существующий в памяти компьютера экземпляр класса. Класс имеет заранее заданные свойства. Состояние класса задается значениями его полей. Класс знает, как решать определенные задачи, т.е. располагает методами решения. Но обычно сам класс не используется в программах. Образно говоря, класс является шаблоном, на основе которого создаются экземпляры класса, или объекты. Программа, написанная с использованием ООП, состоит из объектов, которые могут взаимодействовать между собой.

Например, как только вы создаете новое приложение типа Application в среде Delphi, в редакторе кодов автоматически появляется объявление классу TForm1, которое выглядит так.

```
type
  TForm1 = class(TForm)
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
```

Это можно рассматривать как заготовку для разработки класса. Затем создается объект (переменная или экземпляр класса) типа TForm1.

```
var Form1: TForm1;
```

То есть, класс объявляется как обычный тип, а объект создается как любая переменная. Базовым классом для всех объектов в Delphi является класс TObject.

Основными понятиями, связанными с классами, являются следующие понятия:

*Инкапсуляция* (encapsulation). Работа с данными и детали ее реализации скрыты от внешнего пользователя объекта. Преимущества инкапсуляции заключаются в модульности и изоляции кода объекта от другого кода программы.

*Наследование* (inheritance). Возможность создания новых объектов, которые наследуют свойства и поведение родительских объектов. Такая концепция позволяет создавать иерархии объектов (например, библиотека VCL), включающие наборы объектов, порожденных от одного общего предка и обладающих все большей специализацией и функциональностью по сравнению со своими предшественниками, но, тем не менее, использующие все возможности родительских классов.

Преимущества наследования заключается, в первую очередь, в совместном использовании многими объектами общего кода. От каких классов унаследован объект Form1, о котором говорилось выше, можно посмотреть, если щелкнуть на пунктах меню View\Browser (или нажать клавиши <Shift+Ctrl+B>) и щелкнуть на кнопке Classes. Вы увидите иерархию наследования для созданного типа TForm1. Видно, что вверху иерархии находится класс TObject.

*Полиморфизм* (polymorphism). Слово "полиморфизм" означает "много форм". В данном случае под этим подразумевается, что вызов метода объекта для переменной приведет к выполнению кода, конкретного экземпляра класса, соответствующего данной переменной.

Перед перечислением компонентов скажем, что некоторые из них являются контейнерами. Это означает, что они могут размещать на себе другие компоненты. Самым главным контейнером является форма, но есть и другие.

Описаны не все компоненты, а только основные. Тем не менее, даже таких часто употребляемых компонентов в Delphi великое множество. Компоненты разбиты по вкладкам.

### **Вкладка Standard**

Она содержит такие компоненты:

- **MainMenu** — данный компонент необходим для создания меню в программе. Это то меню, которое размещается под заголовком окна. Таких компонентов может быть несколько, но присоединен к форме только один (меню может быть только одно);

- **PopupMenu** — всплывающее меню, вызываемое правой кнопкой мыши. Такие меню можно создавать в необходимом количестве и привязывать к разным компонентам.

- **Label** — этикетка(метка). Самый простой компонент, который служит для вывода текста и больше ни для чего. Может быть прозрачным (свойство `Transparent`) и содержать несколько строк текста (свойство `Wordwrap`);

- **Edit** — предназначен для ввода текста с клавиатуры. Через него, конечно, можно и выводить текст. `Edit` в отличие от `Label` не может становиться прозрачным, да и текст должен располагаться в одну строку;

- **Memo** — простейший текстовый редактор. Поместив Мемо на форму и запустив программу, можно вводить и редактировать текст. Можно сохранять текст в файл и читать из файла. Поддерживаются только текстовые файлы;

- **Button** — командная кнопка;

- **CheckBox** — флажок. Может находиться в трех состояниях: отмечен, не отмечен и не активен. Рядом с флажком можно выводить текст (вопрос или комментарий), поэтому у этого компонента есть свойство `Caption`;

- **RadioButton** — переключатель. Это средство для выбора чего-нибудь.

Одновременно в одном контейнере может быть только один отмеченный переключатель;

- **ListBox** — Список текстовых строк. Можно выбирать одну или несколько строк;

- **ComboBox** — раскрывающийся список. В свернутом состоянии занимает мало места, но стоит на него нажать, как он разворачивается;

- **ScrollBar** — полоса прокрутки. Может быть вертикальной или горизонтальной;

- **GroupBox** — панель для группировки компонентов. Попросту контейнер с рамкой;

- **RadioGroup** — панель для отображения нескольких переключателей;

- **Panel** — панель, которая является контейнером. Может принимать вид углубления, быть выпуклой или просто внешне неотличимой от формы.

### Вкладка **Additional**

На ней есть следующие компоненты:

- **BitBtn** — кнопка, которая может принимать несколько стандартных образов.

Например, становится кнопкой подтверждения (OK) или отмены (Cancel);

- **SpeedButton** — кнопка, на которую можно загрузить изображение;

- **MaskEdit** — компонент для ввода текста по маске. Например, с его помощью можно вводить даты;

- **StringGrid** — таблица, подобная создаваемой в Excel;

- **Image** — изображение. Можно загружать файлы с расширениями JPG, JPEG, BMP, ICO, EMF и WMF.

- **Shape** — компонент для отображения разнообразных геометрических фигур (эллипсов, прямоугольников и т. д.). Может принимать различные формы;

- **CheckBoxList** — выглядит как `ListBox`, но в каждой строке может стоять флажок, как у компонента `CheckBox`;

- **StaticText** — выполняет функцию отображения текста. Похож на компонент `Edit`, но не позволяет вводить текст и требует меньше ресурсов. Текст должен располагаться в одну строку;

- **ControlBar** — панель, на которой можно разместить кнопки `SpeedButton`;

- **Labeled Edit** — состоит из `Label` и `Edit`. Удобнее использовать один этот компонент, а не `Label` и `Edit` по отдельности;

- **ColorBox** — компонент для выбора цвета;

- **Chart** — отображение диаграмм.

## Вкладка Win32

Содержит компоненты:

- **TabControl** — панель с вкладками, контейнер;
- **ImageList** — не отображается в процессе выполнения программы. Нужен для хранения изображений;
- **RichEdit** — дальнейшее развитие компонента Мемо. Может работать не только с текстовыми файлами, но и с файлами RTF. Позволяет изменять шрифт отдельно для каждого символа;
- **ProgressBar** — показывает процесс выполнения чего-либо в виде полоски из квадратиков;
- **UpDown** — привязывается к текстовому полю и позволяет изменять числовые значения с помощью кнопок «больше» и «меньше»;
- **DateTimePicker** — календарь. Можно использовать как для наглядного отображения, так и для удобного изменения дат;
- **StatusBar** — строка состояния, располагающаяся внизу окна. В ней удобно размещать какие-нибудь сообщения. Похожая строка есть, например, в Microsoft Word;
- **ToolBar** — специальная панель инструментов для кнопок, находящаяся под главным меню окна.

## Вкладка System

Рассмотрим компоненты, находящиеся на этой вкладке:

- **Timer** — таймер. Не отображается в процессе выполнения программы и создает события OnTimer с указанной периодичностью;
- **MediaPlayer** — проигрыватель звука. Его можно сделать невидимым, но звук все равно будет. Может воспроизводить и видеоролики.

## Вкладка Dialogs

На вкладке Dialogs находятся все стандартные диалоговые окна Windows: открытия и сохранения файла, выбора цвета, печати и т. д.

. В случае же обычных программ лучше использовать стандартные окна:

- **OpenDialog** — выбор открываемого файла;
- **SaveDialog** — окно сохранения файла;
- **OpenPictureDialog** — открытие изображения;
- **SavePictureDialog** — сохранение изображения;
- **FontDialog** — выбор шрифта;
- **ColorDialog** — выбор цвета;
- **PrintDialog** — выбор принтера и параметров печати.
- **PrinterSetupDialog** — настройка печати;
- **FindDialog** — стандартное окно поиска фрагмента текста;
- **ReplaceDialog** — поиск и замена фрагментов текста.

## Вкладка Win 3.1

DriveComboBox — предназначен для выбора активного диска;

DirectoryListBox — список для выбора директории. При этом нужно подставлять диск, выбранный в DriveComboBox;

FileListBox — выбор файла или отображение списка файлов. При этом нужно подставить директорию, выбранную в DirectoryListBox;

FilterComboBox — установка фильтра (маски), по которой будут отображаться файлы.

Обычно эти четыре компонента используются вместе. Они вполне заменяются компонентами OpenFileDialog и SaveDialog.

## **Вкладка Samples**

Компонент Gauge похож на ProgressBar (с вкладки Win32), но более функционален. Имеет настолько много настроек, что можно превратить обычный прямоугольный указатель количества выполненных процентов в нечто полукруглое и двухцветное.

### **Дополнительные вкладки**

Вы можете устанавливать дополнительные компоненты. Часто компоненты создают свои вкладки на палитре компонентов. Так что если установить много нового, то количество вкладок может существенно увеличиться.

### *Оптимизация и численные методы*

Классификация методов. Одномерный поиск. Унимодальные функции и их свойства. Эффективность поиска и сужение интервала неопределённости. Принцип гарантированного результата. Пассивные и активные стратегии. Методы одномерного поиска: дихотомический поиск, метод «золотого сечения», метод Фибоначчи. Сравнительная эффективность методов. Примеры.

Матричный метод решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод Зейделя. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений

### *Дополнительные главы исследования операций*

Постановка задачи целочисленного программирования. Методы решения задач целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Алгоритм метода ветвей и границ. Метод Гомори. Графический метод решения задач целочисленного программирования.

Определение и постановка задачи динамического программирования. Аддитивная целевая функция. Общая задача динамического программирования. Принцип оптимальности. Алгоритм решения задачи динамического программирования.

### *Динамические модели макроэкономики*

Экономическая система как объект математического моделирования. Принципы построения математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей.

Построение экономико-математической модели. Определение параметров математической модели.

Рынок рабочей силы. Рынок денег. Рынок товаров. Классическая модель в полном объеме.

Основные принципы математического моделирования. Вариационные принципы. Применение аналогий при построении моделей. Иерархический подход к получению моделей. Нелинейность математических моделей.

### *Современные операционные системы*

К числу основных ресурсов современных вычислительных систем могут быть отнесены такие ресурсы, как процессоры, основная память, таймеры, наборы данных, диски, принтеры, сетевые устройства и некоторые другие. Критерий эффективности, в соответствии с которым ОС организует управление ресурсами компьютера, может быть различным.

Понятие нити тождественно понятию процесса. В действительности желательно иметь несколько нитей управления, разделяющих единое адресное пространство, но выполняющихся квазипараллельно.

Нити делают возможным сохранение идеи последовательных процессов, которые выполняют блокирующие системные вызовы (например, RPC для обращения к диску), и в



то же время позволяют достичь параллелизма вычислений. Блокирующие системные вызовы делают проще программирование, а параллелизм повышает производительность.

Сервис исполняющей среды — это класс, экземпляр которого создается при запуске исполняющей среды.

Страничная адресация памяти представляет собой механизм управления памятью, позволяющий, с одной стороны, разрешить задачу повышения эффективности процессов

**Формат команд** Часть команд имеют мнемонику, состоящую только из букв. Такие команды состоят из одного байта (однобайтный формат), содержащего только код команды, так называемый код операции (КОП).

**Файл** - это поименованная область на диске.

**Каталог** - это специальное место на диске, в котором хранятся имена файлов, сведения о размере файлов, времени их последнего обновления, атрибуты и т.д.

**Путь к файлу** - это последовательность из имен дисков, каталогов или символов ".", разделенных символом "\". Этот путь задает маршрут от текущего каталога текущего диска или от корневого каталога жесткого диска к тому каталогу, в котором находится нужный файл. Текущий диск - это тот диск, с которым Вы работаете, т.е. считываете файлы, записываете их, создаете свои каталоги и т.д. Текущий каталог - это тот каталог, который в настоящий момент открыт.

### *Дополнительные главы актуарной математики*

Основные понятия актуарной математики. Время жизни как случайная величина. Функция выживания. Кривая смертей. Макрохарактеристики продолжительности жизни. Аналитические законы смертности. Остаточное время жизни.

Краткосрочное страхование жизни. Точный расчет характеристик суммарного ущерба. Принципы назначения страховых премий.

### *Имитационные модели в экономике*

Роль моделирования в анализе экономических объектов. Понятие модели объекта. Классификация моделей. Статические и экономические модели. Математические и имитационные модели. Имитационное моделирование на ЭВМ. Понятие обслуживающего прибора и заявки на обслуживание в системе. Объект экономики как система массового обслуживания. Назначение имитационных моделей систем массового обслуживания.

Определение структурного анализа. Структурный анализ как этап проектирования информационно-управляющей системы. Принципы структурного анализа. Принцип иерархической декомпозиции процессов. Элементарные процессы. Диаграммы детализации процессов.

### *Прикладная математика в экономике*

Отрасли производящие свой продукт. Продукции других отраслей (производственное потребление). Плановый год:

$x_i$  – объем продукции отрасли  $i$  за данный промежуток времени – так называемый валовой выпуск отрасли  $i$ ;

$x_{ij}$  – объем продукции отрасли  $i$ , расходуемый отраслью  $j$  в процессе своего производства;

$y_i$  – объем продукции отрасли  $i$ , предназначенный к потреблению в непроизводственной сфере – объем конечного потребления.

Очевидно, что при  $i=1, \dots, n$  должно выполняться соотношение

$$x_i = x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in} + y_i, \quad (1)$$

означающее, что валовой выпуск  $x_i$  расходуется на производственное потребление, равное  $x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}$  и непроизводственное потребление, равное  $y_i$ . (1) - соотношения баланса.

Для выпуска любого объема  $x_j$  продукции отрасли  $j$  необходимо затратить продукцию отрасли  $i$  в количестве  $a_{ij}x_j$ , где  $a_{ij}$  – постоянный коэффициент. Коэффициенты

$a_{ij}$  называют коэффициентами прямых затрат (коэффициентами материалоемкости). Матрица коэффициентов прямых затрат.

Уравнение линейного межотраслевого баланса. Модель Леонтьева. Модель, двойственная к модели Леонтьева – модель равновесных цен. Пусть, как и прежде,  $A$  – матрица прямых затрат,  $\mathbf{x}=(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – вектор валового выпуска. Обозначим через  $\mathbf{p}=(p_1, p_2, \dots, p_n)$  – вектор цен,  $i$ -я координата которого равна цене единицы продукции  $i$ -й отрасли.

Часть своего дохода каждая  $i$ -я отрасль потратит на закупку продукции у других отраслей. Так, для выпуска единицы продукции ей необходима продукция первой отрасли в объеме  $a_{1i}$ , второй отрасли в объеме  $a_{2i}$ ,  $n$ -й отрасли в объеме  $a_{ni}$  и т.д. На покупку этой продукции ею будет затрачена сумма, равная  $a_{1i} p_1 + a_{2i} p_2 + \dots + a_{ni} p_n$ . Следовательно, для выпуска продукции в объеме  $x_i$  отрасли необходимо потратить на закупку продукции других отраслей сумму, равную  $x_i(a_{1i} p_1 + a_{2i} p_2 + \dots + a_{ni} p_n)$ . Оставшуюся часть дохода, называемую добавленной стоимостью, мы обозначим через  $V_i$  (эта часть дохода идет на выплату зарплаты и налогов, предпринимательскую прибыль и инвестиции).

Таким образом, имеет место следующее равенство:

$$x_i p_i = x_i(a_{1i} p_1 + a_{2i} p_2 + \dots + a_{ni} p_n) + V_i.$$

Разделив это равенство на  $x_i$ , получаем

$$p_i = x_i(a_{1i} p_1 + a_{2i} p_2 + \dots + a_{ni} p_n) + v_i.$$

где  $v_i = V_i/x_i$  – норма добавленной стоимости (величина добавленной стоимости на единицу выпускаемой продукции).

Матричная форма:  $\mathbf{p} = \mathbf{A}^T \mathbf{p} + \mathbf{v}$ , где  $\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$  – вектор норм добавленной стоимости,  $\mathbf{A}^T$  – транспонированная матрица.

Модель равновесных цен позволяет, зная величины норм добавленной стоимости, прогнозировать цены на продукцию отраслей. Она также позволяет прогнозировать изменение цен и инфляцию, являющиеся следствием изменения цены в одной из отраслей.

Модель международной торговли (кратко: модель обмена) служит для ответа на следующий вопрос: какими должны быть соотношения между государственными бюджетами стран, торгующих между собой, чтобы торговля была взаимовыгодной, т. е. не было дефицита торгового баланса для каждой из стран-участниц.

Проблема достаточно важна, так как дефицит в торговле между странами порождает такие явления, как лицензии, квоты, таможенные пошлины и даже торговые войны.

Структурная матрица торговли.

Задачи линейного программирования. Применение основной задачи линейного программирования к решению экономических задач.

Моделирование задачи оптимизации производства методами линейного программирования. Линейное программирование является одним из методов решения общих задач оптимизации, в которых учитывается большое число переменных, подчиненных определенным ограничениям.

Линейное программирование можно использовать для решения задач оптимизации, в которых выполняются следующие условия:

1. Необходимо наличие линейной функции цели, оптимальное значение которой необходимо отыскать. Требование линейности существенно для применения методов, изложенных в этой и следующей теме. Линейность означает, например, что для изготовления 10 изделий потребуется в 10 раз больше средств, чем для получения одного изделия, или для получения 5 изделий уйдет в 5 раз больше времени, чем на изготовление одного изделия, и т.д. Если же такое допущение пропорциональной зависимости неверно или нельзя получить линейную функцию за счет преобразования переменных, то методы линейного программирования неприменимы.

2. Ограничения также должны быть заданы в виде системы линейных равенств или неравенств.

Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

Каждой паре чисел  $x_1$  и  $x_2$  поставим в соответствие точку плоскости (2-мерного пространства) с координатами  $x_1$  и  $x_2$ , тогда каждое ограничение (1) задает полупространство, а вся система (1) определяет многоугольник (в  $n$ -мерном пространстве – многогранник), полученный в результате их пересечения. В общем случае многогранник может быть неограниченным или пустым (система неравенств противоречива).

Геометрически решение задачи линейного программирования сводится к следующим этапам:

а) определение области допустимых планов, т.е. построение соответствующего ограничениям многогранника;

б) перемещение гиперплоскости целевой функции в пространстве параллельно самой себе до тех пор, пока она не будет максимально (минимально) удалена от начала координат и при этом будет иметь хотя бы одну общую точку с многогранником допустимых планов.

Оптимальное решение (или оптимальный план) задачи линейного программирования.

### ***История и методология прикладной математики и информатики***

Научная революция Нового времени и механическая картина мира. Практический характер математики XVII в. Гелиоцентрическая система мира (Н.Коперник, Т.Браге, И.Кеплер, Г.Галилей). Прогресс вычислительной техники: тригонометрические таблицы, открытие логарифмов и логарифмические таблицы. От вычислительной машины Шиккарда к арифмометру Лейбница. Механика Галилея. Введение в математику движения и появление переменных величин, работы П.Ферма и Р.Декарта и рождение аналитической геометрии. Картезианская картина мира. Первые теоретико-вероятностные представления и статистические исследования (П.Ферма, Б.Паскаль, Х.Гюйгенс, Я.Бернулли). Теория чисел и ее прикладной характер. Методы бесконечного приближения. Методы интегрирования до И.Ньютона и Г.Лейбница (И.Кеплер, Б.Кавальери, Г.Сен-Венсан, П.Ферма, Б.Паскаль, Э.Торричелли, Д.Валлис). Задачи о касательных и поиск экстремумов (работы Э.Торричелли, Ж.Роберваля, Р.Декарта, П.Ферма, Х.Гюйгенса). И.Барроу и обращение задачи о касательных. Создание проективной геометрии в работах Ж.Дезарга и Б.Паскаля. Вопросы механики в работах Х.Гюйгенса и И.Ньютона. Политехническая и Нормальная школа, их влияние на развитие математических наук.

Основные этапы жизни математического сообщества в XX в. Математические конгрессы, международные организации, издательская деятельность, научные премии. Ведущие математические центры и научные школы. Проблемы Д.Гильберта. Теория множеств и основания математики. Математическая логика от Г.Лейбница до Г.Фреге (квантификация предикатов, символическая логика и исчисление высказываний), соединение электроники и логики. Идеологическая борьба в математике, «дело» академика Н.Н.Лузина и социальная история отечественной математики. Методологические вопросы механики в работах Л.Больцмана, Г.Герца, Э.Маха, А.Пуанкаре. Задачи аэродинамики, Н.Е.Жуковский и С.А.Чаплыгин. Исследования А.Н.Крылова.

Период «машинной математики» по периодизации А.Д.Александрова. Н.Винер и создание кибернетики, работы по теории информации и кибернетике К.Шеннона, динамическое программирование Р.Беллмана, линейное программирование Л.В.Канторовича, теория случайных процессов А.Н.Колмогорова и Н.Винера, принципы Джона фон Неймана. Математическое моделирование – от моделей Солнечной системы до экономических и биологических задач, исследования А.А.Самарского. Дальнейшая дифференциация области механических исследований. История теории игр. Развитие элементной базы, архитектуры и структуры ЭВМ. Отечественные ученые - разработчики ЭВМ - Ю.Я. Базилевский, В.А.Мельников, В.С.Бурцев, Б.И.Рамеев, В.В.Пржиялковский,

Н.П.Брусенцов, М.А.Карцев, Б.Н.Наумов. Специализированные компьютеры. Специализированные вычислительные комплексы систем ПВО и ПРО. Развитие параллелизма в работе устройств компьютера, многопроцессорные и многомашинные вычислительные системы. Суперкомпьютеры. Компьютерные сети. История АСУ, работы В.М.Глушкова. Информатика, школы А.И.Берга, И.С.Брука, С.А.Лебедева, А.А.Ляпунова, А.А.Маркова.

Ведущие российские математические школы (петербургская и московская). Развитие математики в университетах российской империи. Развитие исследований в области теории чисел (Е.И.Золотарев, А.А.Марков, Г.Ф.Вороной), теории вероятностей (А.А.Марков, А.М.Ляпунов), математической физике (В.А.Стеклов).

### ***Проектирование экономических информационных систем***

Экономическая информационная система. Система и объект управления, информационные потоки экономических систем. Классификация информационных систем. Функциональные и обеспечивающие подсистемы экономической информационной системы. Проект информационной системы. Технология проектирования информационной системы. Требования, предъявляемые к технологии проектирования. Методы и средства проектирования информационных систем.

Стадии жизненного цикла информационной системы: планирование и анализ требований; проектирование; реализация; внедрение; сопровождение и модернизация информационной системы. Модели жизненного цикла информационных систем. Каскадная модель. Итерационная модель. Спиральная модель. Формализация технологии проектирования информационных систем.

Документальная система. Общая функциональная структура документальных информационно-поисковых систем. Информационно-поисковые языки. Обработка входящей текстовой информации. Поиск текстовой информации. Этапы проектирования фактографических баз данных (инфологическое модель, даталогическая модель, физическая модель, схема и подсхема данных).

Основные понятия CASE-технологии. Архитектура CASE-средств. Классификации CASE-систем. CASE-средства на основе методологий структурного и объектно-ориентированного анализа и проектирования информационных систем.

#### **2.4. Структура экзаменационного билета.**

Общее количество экзаменационных билетов должно быть не меньше количества студентов, допущенных к сдаче государственного экзамена. Количество вопросов в экзаменационном билете: 2 (два). В экзаменационные билеты включаются вопросы по дисциплинам и (или) разделам образовательной программы, результат освоения которых имеет определяющее значение для профессиональной деятельности обучающихся. Не допускается совмещать в экзаменационном билете два и более вопросов, относящихся к одной и той же дисциплине.

2.5. Список литературы, необходимой для подготовки к государственному экзамену (включая электронные ресурсы). Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

### ***Непрерывные математические модели***

#### ***Основная литература***

1. Кемаева, М. В. Математические модели в экономике: учебно-методическое пособие / М. В. Кемаева; Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н.

И. Лобачевского, 2017. - 46 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152929> (дата обращения: 08.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

2. Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова; под редакцией Е. В. Царьковой. - Москва: РГУП, 2019. - 158 с. - ISBN 978-5-93916-716-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194065> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

3. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. — Москва: Дашков и К°, 2018. - 186 с. - ISBN 978-5-394-01575-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194065> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

4. Данилов, Н. Н. Математическое моделирование: учебное пособие / Н. Н. Данилов; Кемеровский государственный университет. - Кемерово: КемГУ, 2014. - 98 с. - ISBN 978-5-8353-1633-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/58313> (дата обращения: 08.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

5. Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под редакцией А.С. Коломейченко. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 181 с. - ISBN 978-5-16-012890-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884599> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

6. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. И. Михайлов. - 2-е изд., испр.- Москва: Физматлит, 2001.- 320 с.- ISBN 5-9221-0120-X.- URL: [https://old.rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_000721455/](https://old.rusneb.ru/catalog/000199_000009_000721455/) (дата обращения: 24.09.2020). - Текст: электронный.

#### *Дополнительная литература*

1. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учебное пособие / И.В. Орлова, Н.В. Концевая, Е.Н. Горбатенко, В.А. Большаков; под редакцией А.Н. Гармаша. — Москва: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2019. — 416 с. - ISBN 978-5-9558-0322-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989448> (дата обращения: 28.09.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный. 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

2. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике: учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева ; под редакцией Б. А. Сулакова. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2020. — 286 с. - ISBN 978-5-394-03138-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091164> (дата обращения: 28.09.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

#### *Современные проблемы прикладной математики и информатики*

##### *Основная литература*

1. Черемисина, М. И. Актуальные вопросы алгебры и теории чисел : учебное пособие / М. И. Черемисина. — Оренбург: ОГПУ, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-85859-618-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73565> (дата обращения: 24.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Смирнов, А. П. Методы оптимизации : алгоритмические основы задач оптимизации : курс лекций / А. П. Смирнов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2014. - 135 с. - ISBN 978-5-87623-781-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232249> (дата обращения: 24.06.2021). - Режим доступа: по подписке.

3. Островский, Г. М. Современные методы оптимизации сложных систем : учебно-методическое пособие / Г. М. Островский. — Москва : МИСИС, 2007. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116775> (дата обращения: 24.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### *Дополнительная литература*

1. Воскобойников Ю. Е., Мицель А.А. Современные проблемы прикладной математики. Часть 1. Лекционный курс: учебное пособие/ Ю. Е. Воскобойников, А.А. Мицель/ Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск, 2016. – 136 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6257>

2. Воскобойников, Ю. Е. Современные проблемы прикладной математики. Часть 2. Практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Воскобойников Ю. Е., Мицель А. А. — Томск: ТУСУР, 2016. — 52 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6257>

### **Современные компьютерные технологии**

#### *Основная литература*

1. Онокой, Л. С. Компьютерные технологии в науке и образовании: учебн. пособие / Л.С. Онокой, В.М. Титов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0469-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002715> (дата обращения: 19.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Бухвалов, А. В. Финансовые вычисления для менеджеров : учеб. пособие / А. В. Бухвалов, В. В. Бухвалова ; Высшая школа менеджмента СПбГУ. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Высшая школа менеджмента, 2010. - 368 с. - ISBN 978-5-9924-0051-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/493742> (дата обращения: 19.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### *Дополнительная литература*

1. Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс / Джон Келлехер, Брендан Тирни ; пер. с англ.. - Москва : Альпина Паблишер, 2020. - 222 с. - ISBN 978-5-9614-3170-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221800> (дата обращения: 19.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Калабухова, Г. В. Компьютерный практикум по информатике. Офисные технологии: учебное пособие / Г. В. Калабухова, В. М. Титов. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 336 с.: ил. - ISBN 978-5-8199-0321-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047102> (дата обращения: 19.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Гвоздева, В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: учебник / В. А. Гвоздева. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 542 с. - ISBN 978-5-8199-0877-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1066785> (дата обращения: 19.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Варфоломеева, А. О. Информационные системы предприятия : учебное пособие / А. О. Варфоломеева, А. В. Коряковский, В. П. Романов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 330 с. — ISBN 978-5-16-012274-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002067> (дата обращения: 13.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **Дискретные и математические модели**

#### *Основная литература*

1. Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование: учебное пособие / А. И. Безруков, О. Н. Алексенцева. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 227 с. - ISBN 978-5-16-012709-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1005911> (дата обращения: 25.09.2020). - Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. Рубчинский А.А. Дискретные математические модели. Начальные понятия и стандартные задачи: учебное пособие /А.А. Рубчинский.- Москва: Директ-Медиа,2014. - 269 с. - ISBN 978-5-4458-3802-9. - URL: [https://old.rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_007559467](https://old.rusneb.ru/catalog/000199_000009_007559467) (дата обращения: 24.09.2020). – Текст: электронный.

3. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. И. Михайлов.- 2-е изд., испр.- Москва: Физматлит, 2001.- 320 с.- ISBN 5-9221-0120-X.- URL: [https://old.rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_000721455/](https://old.rusneb.ru/catalog/000199_000009_000721455/) (дата обращения: 24.09.2020). – Текст: электронный.

4. Струченков, В. И. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач: учебное пособие / В. И Струченков . – Москва: СОЛОН-Пресс, 2016. - 192 с.- ISBN 978-5-91359-181-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/904998> (дата обращения: 25.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

#### *Дополнительная литература*

1. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учебное пособие / И.В. Орлова, Н.В. Концевая, Е.Н. Горбатенко, В.А. Большаков; под редакцией А.Н. Гармаша. — Москва: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2019. — 416 с. - ISBN 978-5-9558-0322-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989448> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

2. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике: учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева ; под редакцией Б. А. Суслакова. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2020. — 286 с. - ISBN 978-5-394-03138-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091164> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

#### *Объектно-ориентированные языки и системы программирования*

##### *Основная литература*

1. Комлев, Н. Ю. Объектно Ориентированное Программирование. Хорошая книга для Хороших Людей / Н.Ю. Комлев. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2015. - 298 с.- ISBN 978-5-91359-138-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884394> (дата обращения: 26.08.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Эйдлина, Г. М. Delphi: программирование в примерах и задачах. Практикум: учебное пособие / Г.М. Эйдлина, К.А. Милорадов. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2017. - 116 с. - ISBN 978-5-369-01084-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858775> (дата обращения: 27.08.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

##### *Дополнительная литература*

1. Уйманова, Н. А. Основы объектно-ориентированного программирования: учебное пособие / Н. А. Уйманова, М. Г. Таспаева; Оренбургский государственный университет. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 156 с. - ISBN 978-5-7410-1993-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110629> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

## **Оптимизация и численные методы**

### *Основная литература*

1. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Москва : Логос, 2011. - 424 с: ил. - ISBN 978-5-98704-540-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/469213> (дата обращения: 25.08.2020). – Режим доступа: по подписке.- Текст: электронный

### *Дополнительная литература*

1. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум: учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 512 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012333-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028969> (дата обращения: 05.09.2020). - Режим доступа: по подписке.- Текст: электронный.

## **Дополнительные главы исследования операций**

### *Основная литература*

1. Каштанов, В. А. Исследование операций (линейное программирование и стохастические модели) : учебник / В.А. Каштанов, О.Б. Зайцева. - Москва : КУРС, 2017. - 256 с. - ISBN 978-5-906818-78-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017099> (дата обращения: 25.08.2020).- Текст: электронный.

### *Дополнительная литература*

1. А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. Методы оптимизации в примерах и задачах М., В. Школа. 2009г.

## **Динамические модели макроэкономики**

### *Основная литература*

1. Кемаева, М. В. Математические модели в экономике: учебно-методическое пособие / М. В. Кемаева; Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. - 46 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152929> (дата обращения: 08.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

2. Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова; под редакцией Е. В. Царьковой. - Москва: РГУП, 2019. - 158 с. - ISBN 978-5-93916-716-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194065> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

3. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. — Москва: Дашков и К°, 2018. - 186 с. - ISBN 978-5-394-01575-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194065> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

4. Данилов, Н. Н. Математическое моделирование: учебное пособие / Н. Н. Данилов; Кемеровский государственный университет. - Кемерово: КемГУ, 2014. - 98 с. - ISBN 978-5-8353-1633-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/58313> (дата обращения: 08.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

5. Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под редакцией А.С. Коломейченко. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 181 с. - ISBN 978-5-16-012890-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884599> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.



6. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. И. Михайлов.- 2-е изд., испр.- Москва: Физматлит, 2001.- 320 с.- ISBN 5-9221-0120-X.- URL: [https://old.rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_000721455/](https://old.rusneb.ru/catalog/000199_000009_000721455/) (дата обращения: 24.09.2020). – Текст: электронный.

7. Юдин, СВ. Математика и экономико-математические модели: учебник / С. В.Юдин. - Москва: РИОР; ИНФРА-М, 2016. - 374 с. - ISBN 978-5-16- 102510-9.- URL: <https://znanium.com/catalog/product/491811> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

#### *Дополнительная литература*

1. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учебное пособие / И.В. Орлова, Н.В. Концевая, Е.Н. Горбатенко, В.А. Большаков; под редакцией А.Н. Гармаша. — Москва: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2019. — 416 с. - ISBN 978-5-9558-0322-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989448> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

2. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике: учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева ; под редакцией Б. А. Сулакова. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2020. — 286 с. - ISBN 978-5-394-03138-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091164> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

#### *Современные операционные системы*

##### *Основная литература*

1. Назаров, С. В. Операционные среды, системы и оболочки. Основы структурной и функциональной организации : учебное пособие / С. В. Назаров. - Москва : КУДИЦ-ПРЕСС, 2007. - 504 с.: ил. - ISBN 978-5-91136-036-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/369379> (дата обращения: 27.08.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

##### *Дополнительная литература*

1. Рудаков, А. В. Операционные системы и среды: учебник /А. В. Рудаков.- Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - ISBN 978-5-906923-85-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/946815> (дата обращения: 27.08.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Долженко, А.И. Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем / А.И. Долженко. - 2-е изд., исправ. - М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 301 с.: схем., ил. - Библиогр. в кн.; [Электронный ресурс]. - URL:[biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428801](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428801) (30.06.2016).

#### *Проектирование экономических информационных систем*

##### *Основная литература*

1. Золотухина, Е. Б. Управление жизненным циклом информационных систем (продвинутый курс): Конспект лекций / Золотухина Е.Б., Красникова С.А., Вишня А.С. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 119 с.: ISBN 978-5-906818-36-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/767219> (дата обращения: 18.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Никитаева, А. Ю. Корпоративные информационные системы: Учебное пособие / Никитаева А.Ю. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. - 149 с.: ISBN 978-5-9275-2236-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996036> (дата обращения: 18.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

### *Дополнительная литература*

1. Целых, А.Н. Адаптивные информационные системы для поддержки принятия решений : монография / А.Н. Целых, Л.А. Целых, С.А. Барковский ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 231 с. - ISBN 978-5-9275-2780-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039682> (дата обращения: 18.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Балдин, К. В. Информационные системы в экономике : учебник / К. В. Балдин, В. Б. Уткин. — 8-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. — 394 с. - ISBN 978-5-394-03244-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093677> (дата обращения: 13.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В.В. Коваленко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 357 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/987869. - ISBN 978-5-00091-637-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987869> (дата обращения: 13.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем : учебное пособие / Н. Н. Заботина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 331 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004509-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036508> (дата обращения: 13.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

5. Мартишин, С. А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учеб. пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 368 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0718-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1001370> (дата обращения: 13.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

6. Агальцов, В. П. Базы данных : в 2 кн. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В.П. Агальцов. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0713-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/929256> (дата обращения: 13.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

7. Голицына, О. Л. Базы данных : учеб. пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-516-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019244> (дата обращения: 13.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

### *Дополнительные главы актуарной математики*

#### *Основная литература*

1. Самаров, Е. К. Страховая математика: практический курс: учебное пособие / Е.К. Самаров. - Москва: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 80 с.- ISBN 978-5-98281-122-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/194657> (дата обращения: 05.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. Фалин, Г. И. Актуарная математика в задачах / Г.И. Фалин, А.И. Фалин, 2-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 192 с. - ISBN 5-9221-0451-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544616> (дата обращения: 05.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

3. Шигаев, А. И. Актуарный учет и использование его данных для управления: учебное пособие / А.И. Шигаев. - Москва: Магистр: ИНФРА-М, 2011. - 224 с. ISBN 978-5-

9776-0205-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/241093> (дата обращения: 05.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

#### *Дополнительная литература*

1. В.Е. Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие.- 12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2008. - 479с.
2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие / В.Е. Гмурман. - 11-е изд. – М.: Юрайт,2011.- 404.
3. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики: Учебное пособие. 2-е изд., доп. - СПб.: Питер, 2010.

#### ***Имитационные модели в экономике***

##### *Основная литература*

1. Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении: учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова; под редакцией А.А. Емельянова. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 592 с. - ISBN 978-5-16-014523-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988974> (дата обращения: 25.08.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
2. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 254 с.- ISBN 978-5-16-004675-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/429005> (дата обращения: 25.08.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

##### *Дополнительная литература*

1. Токарев, К. Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / К.Е. Токарев. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615286> (дата обращения: 25.08.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный

#### ***Прикладная математика в экономике***

##### *Основная литература*

1. Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова; под редакцией Е. В. Царьковой. - Москва: РГУП, 2019. - 158 с. - ISBN 978-5-93916-716-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194065> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики: Учебное пособие. 2-е изд., доп. - СПб.: Питер, 2010.
3. Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / А. И. Новиков. — 3-е изд. — Москва: Дашков и К°, 2020. - 532 с. - ISBN 978-5-394-03782-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091109> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
4. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Вузовский учебник: Инфра-М, 2019. - 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021491> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### *Дополнительная литература*

1. Власов, М. П. Моделирование экономических систем и процессов: учебное пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-16-005560-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/344989> (дата обращения: 25.08.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
2. Кузнецов Б. Т. Математическая экономика: учебник /Б.Т. Кузнецов. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.- 399 с.- ISBN 5-238-00464-8.- URL: [https://old.rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_005482128/](https://old.rusneb.ru/catalog/000199_000009_005482128/) (дата обращения: 28.09.2020). - Текст: электронный.
3. Кундышева, Е. С. Математика: учебник для экономистов / Е. С. Кундышева. - 4-е изд. - Москва: Дашков и К°, 2015. - 564 с. - ISBN 978-5-394-02261-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/512127> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### ***История и методология прикладной математики и информатики***

#### *Основная литература*

1. Николаева, Е.А. История информатики: учебное пособие / Е.А. Николаева, В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. - 112 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1593-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278910> (23.11.2016).
2. Николаева, Е.А. История математики от древнейших времен до XVIII века: учебное пособие / Е.А. Николаева. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 112 с. - ISBN 878-5-8353-1331-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232389> (23.11.2016).

#### *Дополнительная литература*

1. Петров Ю.П. История и философия науки. Математика, вычислительная техника. Информатика. Учебное пособие. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005.
2. Рыбников К.А. История математики. – М.: Изд-во МГУ, 1994 (и ранние издания, в том числе: Рыбников К.А. История математики. В 2-х частях: Ч. I – М.: Изд – во МГУ, 1960. – 191 с.; Ч. II – М.: Изд – во МГУ, 1963. – 336 с.)

2.6. Оценочные материалы для подготовки и сдачи государственного экзамена. Оценочные материалы для проведения государственного экзамена включают в себя:

2.6.1. Критерии и шкалы оценивания в соответствии с перечнем компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена, и индикаторами их сформированности:

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

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
4 «хорошо»	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

3 «удовлетворительно»	Выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи
2 «неудовлетворительно»	Не в полном объеме осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов

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

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полной мере представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.
4 «хорошо»	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм; выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения поставленных задач.
3 «удовлетворительно»	Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта.
2 «неудовлетворительно»	Не определяет круг задач в рамках поставленной цели и не умеет определять связи между ними.

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

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат.
4 «хорошо»	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленных целей.
3 «удовлетворительно»	При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе не в полном объеме анализирует возможные последствия личных действий и учитывает особенности поведения и интересы других участников.
2 «неудовлетворительно»	Не определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.

#### **УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	Публично выступает на государственном языке РФ, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения; устно

	представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения.
4 «хорошо»	Ведет деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий; выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на русский язык, с русского языка на иностранный.
3 «удовлетворительно»	Слабо ведет деловую переписку на государственном языке РФ с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем.
2 «неудовлетворительно»	Выбранный стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке не достаточен в зависимости от цели и условий партнерства; стиль общения не адаптирует речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.

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

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме осуществляет межкультурную коммуникацию в соответствии с принятыми нормами и правилами в различных ситуациях межкультурного взаимодействия.
4 «хорошо»	Осуществляет межкультурную коммуникацию в соответствии с принятыми нормами и правилами в различных ситуациях межкультурного взаимодействия.
3 «удовлетворительно»	В целом правильно выбирает базовые формы взаимодействия с другими социальными группами на основе полученной информации об их культурных и социально-исторических особенностях, включая философские и этические учения.
2 «неудовлетворительно»	Демонстрирует недостаточно уважительное отношение к историческому и культурному наследию различных этнических групп, опираясь на знания этапов исторического и культурного развития России.

**УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме умеет определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, при достижении поставленных целей.
4 «хорошо»	Определяет приоритеты собственной деятельности, с учётом требований рынка труда и предложений для личностного развития и выстраивания траектории профессионального роста.
3 «удовлетворительно»	В целом определяет приоритеты собственной деятельности, с

	учёт требований рынка труда и предложений для личностного развития и выстраивания траектории профессионального роста.
2 «неудовлетворительно»	Не умеет использовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, при достижении поставленных целей.

**ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме использует факты, результаты и методы фундаментальной и прикладной математики для решения актуальных задач и правильной интерпретации полученных результатов.
4 «хорошо»	В полном объеме использует факты, результаты и методы фундаментальной и прикладной математики для решения актуальных задач.
3 «удовлетворительно»	В целом умеет использовать факты, результаты и методы фундаментальной и прикладной математики для решения актуальных задач.
2 «неудовлетворительно»	Не умеет использовать факты, результаты и методы фундаментальной и прикладной математики для решения актуальных задач.

**ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме умеет теоретически и практически разрабатывать новые математические методы решения прикладных задач в научных и прикладных исследованиях.
4 «хорошо»	В полном объеме умеет теоретически и практически разрабатывать математические методы решения прикладных задач, с владением навыками их исследования.
3 «удовлетворительно»	В целом умеет теоретически и практически разрабатывать математические методы решения прикладных задач, с владением навыками их исследования.
2 «неудовлетворительно»	Не умеет теоретически и практически разрабатывать математические методы решения прикладных задач, с владением навыками их исследования.

**ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме обладает фундаментальными знаниями, практическим опытом, навыками разработки и решения

	актуальных и значимых проблем прикладной математики и информатики, с умением разрабатывать и строить математические модели и проводить их исследование.
4 «хорошо»	Обладает фундаментальными знаниями, практическим опытом, навыками разработки и решения актуальных и значимых проблем прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и проводить их исследование.
3 «удовлетворительно»	В целом обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом решения актуальных и значимых проблем прикладной математики и информатики.
2 «неудовлетворительно»	Не обладает фундаментальными знаниями, практическим опытом, навыками разработки и решения актуальных и значимых проблем прикладной математики и информатики.

**ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме обладает фундаментальными знаниями в области прикладного математического и компьютерного моделирования, с умением использования и практическим опытом применения существующих информационно-коммуникационные технологии для решения задач в областях профессиональной деятельности.
4 «хорошо»	Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного математического и компьютерного моделирования, с умением использования и практическим опытом применения существующих информационно-коммуникационные технологии для решения задач в областях профессиональной деятельности.
3 «удовлетворительно»	В целом обладает фундаментальными знаниями в области прикладного математического и компьютерного моделирования, с умением использования существующих информационно-коммуникационные технологии для решения задач в областях профессиональной деятельности.
2 «неудовлетворительно»	Не обладает фундаментальными знаниями в области прикладного математического и компьютерного моделирования.

**ПК-1. Способность демонстрировать фундаментальные знания математических и прикладных наук**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами. Способен к



	созданию, анализу и реализации математических и компьютерных моделей.
4 «хорошо»	В полном объеме способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами.
3 «удовлетворительно»	В целом способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами.
2 «неудовлетворительно»	Не способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами.

**ПК-2. Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования, с умением решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов и с последующим использованием результатов научных исследований для применения в выбранных областях профессиональной деятельности.
4 «хорошо»	В полном объеме способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования, с умением решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов.
3 «удовлетворительно»	В целом способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования, с умением решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов.
2 «неудовлетворительно»	Не способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования, с умением решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов.

**ПК-3. Способность управлять информацией из различных источников с использованием алгоритмов обработки данных для решения задач профессиональной деятельности**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме умеет управлять информацией из

	различных источников с ее последующей реализацией в конкретных областях профессиональной деятельности, разработкой и реализацией математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных.
4 «хорошо»	Умеет управлять информацией из различных источников с ее последующей реализацией в конкретных областях профессиональной деятельности, с разработкой математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных.
3 «удовлетворительно»	В целом способен выполнять отдельные мероприятия по разработке и реализации математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных.
2 «неудовлетворительно»	Не способен выполнять разработку и реализацию математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных.

**ПК-4. Способность организовывать и осуществлять профессиональную деятельность и получать новые результаты самостоятельно и в составе коллектива**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме способен организовывать работу программистов в группе по разработке системного программного обеспечения, со знанием принципов организации и схемы функционирования операционных систем и умением описывать цели и задачи проекта и методы их достижения.
4 «хорошо»	Способен организовывать работу программистов в группе по разработке системного программного обеспечения, со знанием принципов организации и схемы функционирования операционных систем и умением описывать цели и задачи проекта и методы их достижения.
3 «удовлетворительно»	В целом знает принципы организации и схемы функционирования операционных систем и умеет описывать цели и задачи проекта и методы их достижения.
2 «неудовлетворительно»	Не знает принципы организации и схемы функционирования операционных систем и не умеет описывать цели и задачи проекта и методы их достижения.

**ПК-5. Способность осуществлять планирование организации разработки и интеграции системного программного обеспечения**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме знает основы управления проектами и командой проекта и использует современные языки и системы

	программирования для реализации конкретных алгоритмов и математических моделей при разработке системного программного обеспечения, с умением осуществлять планирование и управление разработкой системного программного обеспечения.
4 «хорошо»	Знает основы управления проектами и командой проекта и использует современные языки и системы программирования для реализации конкретных алгоритмов и математических моделей при разработке системного программного обеспечения, с умением осуществлять планирование и управление разработкой системного программного обеспечения.
3 «удовлетворительно»	В целом знает современные языки и системы программирования для реализации конкретных алгоритмов и математических моделей при разработке системного программного обеспечения.
2 «неудовлетворительно»	Не знает современные языки и системы программирования для реализации конкретных алгоритмов и математических моделей при разработке системного программного обеспечения.

#### 2.6.2. Теоретические вопросы государственного экзамена

1. Основные понятия и принципы математического моделирования.
2. Методы анализа математических моделей.
3. Простейшие непрерывные математические модели.
4. Некорректные задачи. Корректно и некорректно поставленные задачи.
5. Вырожденные, несовместные, плохо обусловленные СЛАУ и их сингулярный анализ.
6. Оптимальные статистические регуляризирующие алгоритмы решения СЛАУ.
7. Точностные характеристики регуляризирующих алгоритмов решения СЛАУ.
8. Вычислительные технологии.
9. Технологии хранения информации.
10. Технологии автоматизированного управления.
11. Офисные технологии.
12. Математические модели дискретных систем управления.
13. Одномерные нелинейные динамические системы с дискретным временем и их применение. Примеры анализа дискретных динамических систем, заданных качественным образом.
14. Динамические дискретные модели развития предприятия.
15. Основные аспекты дискретного моделирования финансовых рынков.
16. Классы. Инкапсуляция. Наследование. Полиморфизм. Элементы класса. Поля. Области видимости. Методы.
17. Вкладки Standard, Additional, Win32, System, Dialogs, Samples.
18. Методы одномерной оптимизации.
19. Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений.
20. Постановка задач целочисленного программирования. Метод ветвей и границ.
21. Задача динамического программирования.
22. Общие вопросы методологии моделирования экономических систем.
23. Динамическая модель взаимосвязи между освоением основных производственных фондов и ростом валовой добавленной стоимости товаров и услуг в отраслях экономики.

24. Классическая модель рыночной экономики.
25. Математические методы исследования экономических динамических систем.
26. Основные ресурсы операционных систем.
27. Различные способы организации вычислительного процесса с использованием нитей.
28. Исполняемые сервисы. Страничная адресация памяти.
29. Формат команд. Работа с файлами, каталогами, дисками. Программы и процессы.
30. Характеристики продолжительности жизни.
31. Модели краткосрочного страхования жизни.
32. Имитационные модели систем массового обслуживания.
33. Структурный анализ экономической системы как этап построения модели.
34. Балансовые модели в экономике. Разновидности балансовых моделей. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Модель равновесных цен. Модель международной торговли.
35. Задачи линейного программирования. Применение основной задачи линейного программирования к решению экономических задач.
36. Математика и научно-техническая революция XVII-XIX вв.
37. Прикладная математика и информатика в XX веке.
38. Технология проектирования экономических информационных систем.
39. Жизненный цикл информационной системы.
40. Проектирование фактографических и документальных баз данных.

2.6.3. Типовые ситуационные и (или) практико-ориентированные задания, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы.

Не предусмотрены

2.6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене.

Форма листа оценки, используемого председателем и членами ГЭК для оценивания сформированности компетенций на государственном экзамене

№	Ф.И.О. студента	№ билета	Код проверяемой компетенции (с учетом установленных для проверки в ходе ГЭ индикаторов)	Оценка сформированности компетенции 2 – «неудовлетв.» 3 – «удовлетв.» 4 – «хорошо» 5 – «отлично»	Итоговая оценка на государственном экзамене (среднее значение)
<i>пример внесения в информации таблицу</i>					
1	Петров А.С.	15	УК.М-1.1, УК.М-1.2, УК.М-1.4	5 – «отлично»	5 – «отлично»
			УК.М-2.1, УК.М-2.3	4 – «хорошо»	
			ОПК.М-2.3, ОПК.М-2.4	5 – «отлично»	
			ОПК.М-4.1, ОПК.М-4.3	4 – «хорошо»	
			ПК.М-1.1, ПК.М-1.2, ПК.М-1.3	5 – «отлично»	
2					
...					

### 3. Требования к выпускной квалификационной работе

3.1. В ходе защиты ВКР проверяется уровень сформированности у выпускника всех установленных данной ОП ВО магистратуры результатов освоения программы, перечисленных в пунктах 1.3.3.1 и 1.3.3.2:

✓ универсальных (УК) и общепрофессиональных компетенций (ОПК) - в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению 01.04.02 – Прикладная математика и информатика,

✓ профессиональных компетенций (ПК) - на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также на основе требований, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники.

3.2. Примерная тематика выпускных квалификационных работ и порядок утверждения тем.

1. Моделирование экономического развития и роста.
2. Матричные модели планирования экономики.
3. Обратная задача управления запасами.
4. Алгоритмы методов оптимизации и симплекс-метод в решении оптимизационных задач.
5. Использование математических моделей для анализа и планирования производства.
6. Применение методов моделирования, основанных на операторных уравнениях, в задачах экономики.
7. Методы математической теории оптимального управления экономических процессов на основе модели Солоу.
8. Экономико-математический анализ оптимальных решений.
9. Применение инструментальных средств для решения динамических моделей экономики.
10. Исследование эконометрических моделей для оценки эффективности экономической деятельности.

Декан факультета, по представлению заведующего выпускающей кафедрой, утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся, и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

По письменному заявлению обучающегося Университет может в установленном им порядке предоставить обучающемуся возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Для подготовки выпускной квалификационной работы, за обучающимся приказом ректора Университета закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников Университета и при необходимости консультант.

Список литературы, необходимой для подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

1. Овчаров, А. О. Методология научного исследования: учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-16-009204-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081139>

2. Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований: учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В. Е. Пятков. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 264 с.]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010816-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1140661>

3. Кукушкина, В. В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) : учебное пособие / В. В. Кукушкина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-004167-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157859>

4. Лебедев, С. А. Методология научного познания : учебное пособие для вузов / С. А. Лебедев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00588-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470465>

5. Землянский, А. А. Управление информационными ресурсами в научно-исследовательской работе : учебное пособие / А. А. Землянский, И. Е. Быстренина. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2021. - 110 с. - ISBN 978-5-394-04149-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232484>

#### *Современные профессиональные базы данных*

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

#### *Информационные справочные системы*

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <https://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.
5. Информационная система «Информо».

#### *Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»*

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

#### *Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)*

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2023 / 2024 учебный год	Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г.	Действует до 15.05.2024 г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г.	Бессрочный

	Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - <a href="https://kchgu.ru/">kchgu/</a>	
2023 / 2024 учебный год	Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно. Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

### 3.3. Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) может иметь исследовательский или прикладной характер.

Выпускная квалификационная работа исследовательского характера направлена на разработку нового теоретического подхода к решению поставленного вопроса исследования и его проверку с помощью качественных или количественных методов исследования.

Выпускная квалификационная работа прикладного характера направлена на решение практической задачи, стоящей перед конкретной организацией. Новизна результатов может заключаться в разработке новых методических подходов к решению стандартных задач или в адаптации существующих методик для решения нестандартных задач. Выпускные квалификационные работы прикладного характера могут выполняться на основе заявки заинтересованной организации. Внедрение полученных результатов в практическую деятельность должно подтверждаться справкой.

Выпускная квалификационная работа представляется в виде специально подготовленной рукописи, которая имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- оглавление;
- текст работы;
- словарь терминов (не является обязательным элементом структуры работы);
- список литературы;
- приложения (не является обязательным элементом структуры работы).

Объем рукописи магистерской работы определяется целью, задачами и методами исследования. Объем рукописи должен составлять не менее 60 и не более 100 страниц.

Титульный лист содержит реквизиты: название учредителя КЧГУ, название университета, факультета/института, кафедры, наименование темы ВКР, графу «Допущена к защите», фамилию, имя, отчество автора работы, ученую степень, звание, должность, инициалы и фамилию научного руководителя, рецензента, графу «Работа защищена», «Оценка», место и год защиты.

Во введении отражаются:

- обоснование выбора темы ВКР, ее актуальности;
- объект и предмет исследования;
- цель и задачи исследования;
- научная новизна;
- практическая и теоретическая значимость;
- теоретико-методологические основания и методы исследования.

Основная часть ВКР состоит из разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Количество разделов не может быть менее 2 и более 5. Содержание основной части ВКР определяется типом и логикой исследования.

В заключении формулируются результаты проведенного исследования в соответствии с поставленными задачами, возможные пути использования полученных результатов и перспективы продолжения исследования.

Список литературы должен включать все упомянутые и процитированные в работе источники. При выполнении магистерской работы должно быть использовано не менее 20 источников. В качестве источников могут быть использованы нормативно-правовые акты, монографии, научные статьи, аналитические и справочные материалы, в т.ч. опубликованные на иностранном языке.

В приложение входят таблицы, схемы, графики, программы, диаграммы, анкеты и другие материалы, иллюстрирующие или подтверждающие основные теоретические положения и выводы.

Выпускная квалификационная работа сдается на проверку системой «Антиплагиат» за 30 дней до защиты.

К защите принимаются только сброшюрованные магистерские работы. ВКР должна быть выполнена с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, шрифт – Times New Roman, размер 14. Текст магистерской работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое - не менее 15 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм, левое - не менее 30 мм.

#### 3.4. Порядок выполнения и представления в экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы<sup>6</sup>.

Руководитель выпускной работы: выдает задание; оказывает студенту помощь в организации и выполнении работы; проводит систематические занятия со студентом и консультирует его; проверяет выполнение работы; дает письменный отзыв о работе.

За актуальность, соответствие тематики выпускной работы профилю специальности, руководство и организацию ее выполнения несет ответственность выпускающая кафедра и непосредственно руководитель работы.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы, руководитель выпускной квалификационной работы представляет декану факультета письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы.

В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися, руководитель выпускной квалификационной работы представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы, указанная работа направляется Университетом одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет на выпускающую кафедру письменную рецензию на указанную работу.

---

<sup>6</sup> Приказ от 29 июня 2015 года N 636 Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (с изменениями на 27 марта 2020 года).



Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, проверяются на объем заимствования.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

### 3.5. Порядок защиты выпускной квалификационной работы.

В Государственную экзаменационную комиссию до начала защиты представляются следующие документы:

- отзыв научного руководителя;
- рецензия;
- справка и отчет о прохождении ВКР в системе «Антиплагиат»;
- выпускная квалификационная работа.

К публичной защите студент готовит доклад, излагающий основное содержание исследований и иллюстрационный материал на электронном носителе. Студент должен хорошо владеть своим материалом и последовательно изложить содержание работы в течение 7-10 мин. По окончании доклада члены ГЭК задают докладчику вопросы. Ответы на вопросы должны быть краткими, четкими и хорошо аргументированными. После ответов на вопросы оглашается отзыв рецензента, предоставляется слово рецензирующему члену экзаменационной комиссии. Желательно присутствие научного руководителя на защите выпускной квалификационной работы.

На закрытом заседании члены ГЭК выносят решение об оценке выполненной квалификационной работы. При этом учитывается актуальность и практическая значимость темы, содержание, оформление, грамотность и ясность изложения, как работы, так и доклада, правильность ответов на вопросы. Студенту, успешно защитившему квалификационную работу, присваивается степень – магистр.

Выпускная квалификационная работа после защиты хранится в архиве вуза.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Университетом в электронно-библиотечной системе КЧГУ. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе организации, устанавливается Университетом.

В тех случаях, когда защита выпускной квалификационной работы признается неудовлетворительной, ГЭК устанавливает: может ли студент представить к повторной защите ту же работу с изменениями и дополнениями, определяемым комиссией, или же обязан разработать новую тему, которая определяется соответствующей кафедрой.

### 3.6. Оценочные материалы для проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы.

3.6.1. Критерии и шкалы оценивания в соответствии с перечнем компетенций и индикаторами их сформированности:

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

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
--------	-----------------------------------------------------------------------

5 «отлично»	В полном объеме рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
4 «хорошо»	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.
3 «удовлетворительно»	Выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи.
2 «неудовлетворительно»	Не в полном объеме осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов.

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

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полной мере знает и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.
4 «хорошо»	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений и выполняет их в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения поставленных задач.
3 «удовлетворительно»	Предлагает способы решения поставленных задач и оценивает ожидаемые результаты и предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта.
2 «неудовлетворительно»	Не определяет круг задач в рамках поставленной цели и не умеет определять связи между ними.

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

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за достигнутый результат.
4 «хорошо»	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленных целей.
3 «удовлетворительно»	При реализации своей роли в командной работе, не в полном объеме анализирует возможные последствия личных действий и учитывает особенности поведения и интересы других участников.
2 «неудовлетворительно»	Не определяет свою роль в и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.

**УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	Публично выступает на государственном языке РФ, в полном объеме строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения; устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, умеет поддержать предметный разговор в ходе их обсуждения с применением современных коммуникативных технологий.
4 «хорошо»	Публично выступает на государственном языке РФ, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения; устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, умеет поддержать предметный разговор в ходе их обсуждения с применением современных коммуникативных технологий.
3 «удовлетворительно»	Публично выступает на государственном языке РФ, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения; умеет поддержать предметный разговор в ходе их обсуждения.
2 «неудовлетворительно»	Публично выступает на государственном языке РФ, но не умеет строить свое выступление с учетом аудитории и цели общения; не умеет поддержать предметный разговор в ходе их обсуждения.

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

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме осуществляет межкультурную коммуникацию в соответствии с принятыми нормами и правилами в различных ситуациях межкультурного взаимодействия.
4 «хорошо»	Осуществляет межкультурную коммуникацию в соответствии с принятыми нормами и правилами в различных ситуациях межкультурного взаимодействия.
3 «удовлетворительно»	В целом правильно выбирает базовые формы взаимодействия с другими группами на основе полученной информации, включая базовые понятия исследуемых вопросов.
2 «неудовлетворительно»	Не способен правильно выбирать базовые формы взаимодействия с другими группами на основе полученной информации, включая базовые понятия исследуемых вопросов.

**УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
---------------	-------------------------------------------------------------------------------

5 «отлично»	В полном объеме умеет определять и реализовывать приоритеты собственной профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, при достижении поставленных целей.
4 «хорошо»	Умеет определять и реализовывать приоритеты собственной профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, при достижении поставленных целей.
3 «удовлетворительно»	В целом определяет приоритеты собственной профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, при достижении поставленных целей.
2 «неудовлетворительно»	Не умеет использовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, при достижении поставленных целей.

**ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме использует факты, результаты и методы фундаментальной и прикладной математики для решения актуальных задач и правильной интерпретации полученных результатов.
4 «хорошо»	В полном объеме использует факты, результаты и методы фундаментальной и прикладной математики для решения актуальных задач.
3 «удовлетворительно»	В целом умеет использовать факты, результаты и методы фундаментальной и прикладной математики для решения актуальных задач.
2 «неудовлетворительно»	Не умеет использовать факты, результаты и методы фундаментальной и прикладной математики для решения актуальных задач.

**ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме умеет теоретически и практически разрабатывать новые математические методы решения прикладных задач в научных и прикладных исследованиях с владением навыками их исследования.
4 «хорошо»	Умеет теоретически и практически разрабатывать математические методы решения прикладных задач, с владением навыками их исследования.
3 «удовлетворительно»	В целом умеет теоретически и практически разрабатывать математические методы решения прикладных задач.
2 «неудовлетворительно»	Не умеет теоретически и практически разрабатывать математические методы решения прикладных задач.

**ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме обладает фундаментальными знаниями, практическим опытом, навыками разработки и решения актуальных и значимых проблем прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и проводить их исследование.
4 «хорошо»	Обладает фундаментальными знаниями, практическим опытом, навыками разработки и решения актуальных и значимых проблем прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и проводить их исследование.
3 «удовлетворительно»	В целом обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом решения актуальных и значимых проблем прикладной математики и информатики.
2 «неудовлетворительно»	Не обладает фундаментальными знаниями, практическим опытом, навыками разработки и решения актуальных и значимых проблем прикладной математики и информатики.

**ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)</b>
5 «отлично»	В полном объеме обладает фундаментальными знаниями в области прикладного математического и компьютерного моделирования, с умением использования и практическим опытом применения существующих информационно-коммуникационные технологии для решения задач в областях профессиональной деятельности.
4 «хорошо»	Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного математического и компьютерного моделирования, с умением использования и практическим опытом применения существующих информационно-коммуникационные технологии для решения задач в областях профессиональной деятельности.
3 «удовлетворительно»	В целом обладает фундаментальными знаниями в области прикладного математического и компьютерного моделирования, с умением использования существующих информационно-коммуникационные технологии для решения задач в областях профессиональной деятельности.
2 «неудовлетворительно»	Не обладает фундаментальными знаниями в области прикладного математического и компьютерного моделирования.

**ПК-1. Способность демонстрировать фундаментальные знания математических и прикладных наук**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами. Способен к созданию, анализу и реализации математических и компьютерных моделей.
4 «хорошо»	В полном объеме способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами. Способен к созданию и анализу математических и компьютерных моделей.
3 «удовлетворительно»	В целом способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами.
2 «неудовлетворительно»	Не способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики, с умением строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами.

**ПК-2. Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования, с умением решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов и с последующим использованием результатов научных исследований для применения в выбранных областях профессиональной деятельности.
4 «хорошо»	В полном объеме способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования, с умением решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов.
3 «удовлетворительно»	В целом способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования, с умением решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов.
2 «неудовлетворительно»	Не способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования, с умением решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов.

**ПК-3. Способность управлять информацией из различных источников с использованием алгоритмов обработки данных для решения задач профессиональной деятельности**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме умеет управлять информацией из различных источников с ее последующей реализацией в конкретных областях профессиональной деятельности, разработкой и реализацией математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных.
4 «хорошо»	Умеет управлять информацией из различных источников с ее последующей реализацией в конкретных областях профессиональной деятельности, с разработкой математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных.
3 «удовлетворительно»	В целом способен выполнять отдельные мероприятия по разработке и реализации математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных.
2 «неудовлетворительно»	Не способен выполнять разработку и реализацию математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных.

**ПК-4. Способность организовывать и осуществлять профессиональную деятельность и получать новые результаты самостоятельно и в составе коллектива**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме способен организовывать работу программистов в группе по разработке системного программного обеспечения, со знанием принципов организации и схемы функционирования операционных систем и умением описывать цели и задачи проекта и методы их достижения.
4 «хорошо»	Способен организовывать работу программистов в группе по разработке системного программного обеспечения, со знанием принципов организации и схемы функционирования операционных систем и умением описывать цели и задачи проекта и методы их достижения.
3 «удовлетворительно»	В целом знает принципы организации и схемы функционирования операционных систем и умеет описывать цели и задачи проекта и методы их достижения.
2 «неудовлетворительно»	Не знает принципы организации и схемы функционирования операционных систем и не умеет описывать цели и задачи проекта и методы их достижения.

**ПК-5. Способность осуществлять планирование организации разработки и интеграции системного программного обеспечения**

Оценка	Характеристика сформированности компетенций (с учетом индикаторов)
5 «отлично»	В полном объеме знает основы управления проектами и командой проекта и использует современные языки и системы программирования для реализации конкретных алгоритмов и математических моделей при разработке системного программного обеспечения, с умением осуществлять планирование и управление разработкой системного программного обеспечения.
4 «хорошо»	Знает основы управления проектами и командой проекта и использует современные языки и системы программирования для реализации конкретных алгоритмов и математических моделей при разработке системного программного обеспечения, с умением осуществлять планирование и управление разработкой системного программного обеспечения.
3 «удовлетворительно»	В целом знает современные языки и системы программирования для реализации конкретных алгоритмов и математических моделей при разработке системного программного обеспечения.
2 «неудовлетворительно»	Не знает современные языки и системы программирования для реализации конкретных алгоритмов и математических моделей при разработке системного программного обеспечения.

3.6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы при проведении процедуры защиты ВКР.

Примерная форма листа оценки, используемого председателем и членами ГЭК для оценивания сформированности компетенций при проведении процедуры защиты ВКР.

№	Ф.И.О. студента	Тема ВКР	Номер проверяемой компетенции (с учетом установленных для проверки в ходе защиты ВКР индикаторов)	Оценка	Итоговая оценка на защите ВКР (среднее значение)
				2 – «неудовлетв.» 3 – «удовлетв.» 4 – «хорошо» 5 – «отлично»	
<i>пример внесения в информации таблицу</i>					
1	Иванов И.И.	Методические аспекты изучения вероятностно-статистического материала в школе	УК.М-1.1, УК.М-1.2, УК.М-1.3		5 – «отлично»
			УК.М-2.1, УК.М-2.2		
			ОПК.М-2.1, ОПК.М-2.4		
			ОПК.М-4.1, ОПК.М-4.2		
			ПК.М-1.2, ПК.М-1.3, ПК.М-1.4		
2	...				



Факультетом и кафедрами могут самостоятельно разрабатываться листы оценки сформированности компетенций студента, проверяемых при проведении процедуры защиты ВКР или другие формы, позволяющие фиксировать полученные при оценивании студентов результаты и способствующие выставлению итоговой оценки.

### **Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ГИА**

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, выполнение и защита ВКР проводятся в аудиториях:

1. Аудитория № 19.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, для занятий по практике, текущего контроля, промежуточной аттестации и ГИА.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска маркерная, учебная и научная литература, математические таблицы.

*Технические средства обучения:* 5 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная.

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.

Для организации самостоятельной работы обучающихся в период подготовки выполнения ВКР к защите используются:

2. Читальный зал: для самостоятельной работы обучающихся; 80 мест, 10 компьютеров.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:* Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro; стационарный видеувеличитель Clear View с монитором; 2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП); акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$; персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.

3. Научный зал: для самостоятельной работы, для научно-исследовательской работы обучающихся; 20 мест, 10 компьютеров.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:* персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная  
ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная  
Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020),  
бессрочная  
Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная  
Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января  
2023г.

*Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения*

1. ABBYFineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. CalculateLinux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020),  
бессрочная.
3. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
4. Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25  
января 2023г.
5. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
6. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

**Особенности реализации ГИА для инвалидов и лиц с ограниченными  
возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится в Университете с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

– проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

– присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (запятать рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);

– пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

– обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться па первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Все локальные нормативные акты Университета по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

– продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме - не более чем на 90 минут;

– продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме - не более чем на 20 минут;

– продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

*для слепых:*

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

– письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

– при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля,

– компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

*для слабовидящих:*

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

– при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

*для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:*

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

*для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):*

– письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.


Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

Лайпанова З. М.

  
\_\_\_\_\_

подпись

Руководитель ОП ВО

Лайпанова З. М.

  
\_\_\_\_\_

подпись

Доцент кафедры  
математического анализа

Мамчурев А. М.

  
\_\_\_\_\_

подпись

*Согласовано:*  
Декан физико-  
математического факультета

Бостанов Р.А.

  
\_\_\_\_\_

подпись