

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета

М.Ш.Бурлуцкая

14.04.2022г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Шифр и наименование направления подготовки: 01.04.04 Прикладная математика
2. Профиль подготовки: Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
3. Квалификация выпускника: Магистр
4. Форма обучения: Очная
5. Утверждена : Ученым советом математического факультета. Протокол № 0500-03 от 14.04.2022
6. Учебный год: 2023/2024 Семестр: 4

**7. Цель государственной итоговой аттестации:** Согласно требованиям закона «Об образовании в РФ» ФЗ-273 и соответствующего федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), итоговая аттестация, завершающая освоение основных профессиональных образовательных программ, является обязательной и представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы. Итоговая аттестация, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию основных образовательных программ, является **государственной итоговой аттестацией (ГИА)**.

Согласно учебному плану по направлению 01.04.04 Прикладная математика в процедуру ГИА входит защита выпускной квалификационной работы. Государственный экзамен в состав ГИА по данному направлению не включен.

Выпускная квалификационная работа магистра является заключительным этапом проведения государственных итоговых испытаний.

В ходе итоговой государственной аттестации выпускник должен продемонстрировать результаты обучения (знания, навыки, компетенции), освоенные в процессе подготовки по данной образовательной программе.

**Целью** ГИА является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика, профиль Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач, утвержденный приказом Минобрнауки от 10января 2018 г. № 15.

#### **Задачи аттестации:**

- выявить уровень теоретической подготовки магистров на итоговой защите выпускной работы;
- определить в процессе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы степень профессионального применения теоретических знаний, умений и навыков;
- выявить достигнутую степень подготовки выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности, уровень его адаптации к сфере или объекту профессиональной деятельности;
- формирование у студентов личностных качеств, а также общекультурных и профессиональных компетенций.

**8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП:** Блок Б3, базовая часть.

**9. Форма государственной итоговой аттестации:** защита выпускной квалификационной работы.

**10. Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе	УК-1.1	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию практического решения проблемной	Знать: основные методы критического анализа; методологию системного подхода  Уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе

	системного подхода, вырабатывать стратегию действий		ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	действий, эксперимента, опыта; производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения  Владеть: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа
		УК-1.2	Логично и аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности	Знать: систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления  Уметь: анализировать, обобщать и воспринимать профессиональную информацию, ставить цель и формулировать задачи ее достижения  Владеть: культурой мышления, необходимой для работы в профессиональной деятельности
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1	Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: области знаний проекта; требования к постановке целей и задач.  Уметь: разрабатывать дорожную карту и план проекта.  Владеть: инструментами проектирования.
		УК-2.2	Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО	Знать: основы проектирования, принципы декомпозиции. Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта. Владеть: методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, использует актуальное ПО.
		УК-2.3	Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта	Знать: основы бюджетирования и формы бюджета; ключевые бизнес модели; способы монетизации проекта. Уметь: рассчитывать сметную стоимость работ проекта; оценивать эффективность проекта. Владеть: методами оценки стоимости проекта
		УК-2.4	Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта	Знать: виды коммуникаций проекта. Уметь: составлять матрицу ответственности, и коммуникаций проекта. Владеть: методами определения матриц ответственности и коммуникаций проекта.

		УК-2.5	Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами	Знать: виды технологий для реализации задач проекта, способы использования гибких технологий. Уметь: использовать гибкие технологии в проектировании. Владеть: навыками, позволяющими реализовывать задачи с изменяющимися во времени параметрами.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1  УК-3.2  УК-3.3	Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели  Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели  Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон	Знать: теоретико-психологические основы командной работы и руководства ею, основные командные стратегии и способы их выработки, ведущие командные роли, в том числе лидерские.  Уметь понимать, анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций принципы и особенности руководства работой команды; выявлять интересы, особенности поведения и личности членов команды для правильного распределения командных ролей, в том числе лидерских; вырабатывать конструктивные стратегии взаимодействия и на их основе формировать команду.  Владеть: навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов и особенностей руководства работой команды; использования психодиагностических методов, методик и психотехнологий в соответствии с целями командной работы, распределения командных ролей, в том числе лидерских; проведения дискуссий по заданной теме; целеполагания и формирования командной стратегии для достижения поставленной цели.в на основе учета интересов всех сторон.
		УК-3.4	Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям	
		УК-3.5	Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды	
УК-4	Способен применять современные	УК-4.1	Выбирает на государственном и иностранном	Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках

	коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения	Уметь: применять на практике академическую и профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах.  Владеть: методикой составления суждения в межличностном профессиональном общении на русском и иностранном языках.
		УК-4.2	Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ	Знать: правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.  Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском языке.  Владеть: культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на русском языке.
		УК-4.3	Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ	Знать: правила и закономерности деловой устной коммуникации на русском языке.  Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной форме, методы и навыки делового общения на русском языке.  Владеть: адекватным математическим и понятийным аппаратом в профессиональном общении.
		УК-4.4	Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ	Знать: правила и закономерности диалогического общения для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке.  Уметь: аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ Владеть: методикой построения диалогическое общение для сотрудничества.
		УК-4.5	Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения	Знать: современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языке.  Уметь: применять на практике коммуникативные умения в устной и письменной русской и иноязычной речи.  Владеть: интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи.
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1	Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их	Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этническом и философском контексте  Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контексте  Владеть: простейшими методами адекватного

			использования при социальном и профессиональном взаимодействии	восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах
		УК-5.2	Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	Знать: правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия  Уметь: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия  Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
		УК-5.3	Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия	Знать: особенности межкультурного разнообразия общества  Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества  Владеть: навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этнических норм поведения
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1	Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	Знать: теоретико-психологические основы развития и саморазвития личности; методические процедуры тестирования; критерии подбора психодиагностических методов и методик для определения самооценки, выбора адекватных психотехнологий самоорганизации и саморазвития.
		УК-6.2	Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	Уметь: понимать, анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций механизмы развития и саморазвития личности; выявлять психологические особенности личности, ее черт, познавательной сферы, самосознания; планировать, организовывать и проводить психологическое обследование (самообследование) для последующего саморазвития, адекватно представлять полученные данные в психодиагностическом заключении.
		УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития,	Владеть: навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов развития и саморазвития личности; использования психодиагностических методов, методик и психотехнологий для определения временной перспективы, самооценки личностного потенциала и его коррекции; целеполагания на основе определения приоритетов профессиональной деятельности, самоорганизации и саморазвития,

			накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	корректировки планов с учетом имеющихся ресурсов.
		УК-6.4	Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов	
ОПК-1	Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики	ОПК-1.1	Определяет и анализирует источники проблемных ситуаций в экспериментальной и исследовательской деятельности	знать: формулировки актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики; понятия проблемной ситуации и проблемы; уметь: анализировать источники проблемных ситуаций в экспериментальной и исследовательской деятельности в области прикладной математики владеть: методами математического моделирования при анализе проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин
		ОПК-1.2	Осуществляет поиск математических методов и умеет их использовать для решения прикладных задач	Знать: основные понятия, методы и теоремы математики. Уметь: находить проблемы в области прикладной математики, применять математические модели. Владеть: методами математического моделирования при анализе проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин.
		ОПК-1.3	Владеет навыками решения актуальных проблем прикладной математики	знать: формулировки актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики; понятия проблемной ситуации и проблемы; этапы разрешения проблемы, методы решения проблемных ситуаций уметь: применять математические модели, решать актуальные и значимые проблемы прикладной математики владеть: способностью решения актуальных проблем прикладной математики
ОПК-2	Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности	ОПК-2.1	Знает и использует основные методы и приемы построения математических моделей	Знать: основные принципы построения математических моделей Уметь: использовать основные методы и приемы построения математических моделей Владеть: фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности
		ОПК-2.2	Владеет навыками построения математических	Знать: основные принципы построения математических моделей

			моделей, выделяет нужные структуры изучаемых процессов	Уметь: выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые, исходя из задач конкретного исследования  Владеть: навыками построения математических моделей, выделяет нужные структуры изучаемых процессов
		ОПК-2.3	Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания	Знать: основные современные методы профессиональной деятельности  Уметь: опыт исследования математических моделей прикладной математики и разработки теорий и методов для их описания Владеть: практическим опытом создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания
ОПК-3	Способен разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов, а также развивать информационно-коммуникационные технологии	ОПК-3.1	Знает и определяет необходимый инструментарий и программное обеспечение для решения прикладных задач	Знать: необходимый инструментарий и программное обеспечение для решения прикладных задач Уметь: применять программное обеспечение для решения инженерных и экономических задач Владеть: необходимым программным обеспечением для решения прикладных задач
		ОПК-3.2	Осуществляет контроль и проводит анализ изучаемых или реализуемых процессов	Знать: необходимый инструментарий и программное обеспечение для решения прикладных задач Уметь: осуществлять контроль и проводить анализ изучаемых или реализуемых процессов Владеть: методами анализа изучаемых или реализуемых процессов
		ОПК-3.3	Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей	Знать: необходимый инструментарий и программное обеспечение для решения прикладных задач Уметь: разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов Владеть: практическим опытом применения программных средств, используемых при построении математических моделей
ПК-1	Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1	Владеет современными методами сбора и анализа исследуемого материала, способами его аргументации. Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований	Знать: современные методы сбора и анализа исследуемого материала.  Уметь: использовать положения и результаты методов в конкретной области профессиональной деятельности для принятия аргументированных решений.  Владеть: современными методами сбора и анализа исследуемого материала, способами его аргументации; навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.

		ПК-1.2	Умеет находить, формулировать и решать научно-исследовательские задачи в профессиональной деятельности	Знать: основные принципы использования теоретических постулатов для решения прикладных практических задач.  Уметь: находить, формулировать и решать научно-исследовательские задачи в профессиональной деятельности.  Владеть: приемами решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности.
		ПК-1.3	Владеет навыками научно-исследовательской работы	Знать: знать стандартные классические методы и задачи области прикладной математики Уметь: использовать стандартные классические методы в области прикладной математики с целью анализа качественных свойств решений составленных математических моделей Владеть: навыками научно-исследовательской работы
ПК-2	Способен руководить проектами по созданию и эксплуатации программного обеспечения для решения инженерных и экономических задач	ПК-2.1	Знает методы и средства разработки программного обеспечения	Знать: необходимый инструментарий для разработки программного обеспечения. Уметь: применять методы и средства разработки программного обеспечения Владеть: методами разработки программного обеспечения для решения инженерных и экономических задач
		ПК-2.2	Умеет принимать управленческие решения и оценивать риски проектов	Знать: основные понятия и определения модели конфликта; принципы оптимального поведения в условиях неопределенности.  Уметь: доказывать существование решений, удовлетворяющих принципам оптимальности, строить алгоритмы нахождения таких решений.  Владеть: навыками оценки рисков проектов и принимаемых решений в инженерных и экономических задачах.
		ПК-2.3	Владеет методами решения прикладных задач, используя современное прикладное программное обеспечение	Знать: основные методы решения прикладных задач. Уметь: применять на практике методы решения прикладных задач. Владеть: методами решения прикладных задач, используя современное прикладное программное обеспечение.

## **11.Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / ак.час.—**

По данному направлению трудоемкость составляет 6 ЗЕТ /216 (4 недели).

**Форма промежуточной аттестации** (зачет/экзамен) 4 семестр – ИГА(защита выпускной квалификационной работы)

## **13. Требования к ВКР**

### **13.1. Порядок выполнения ВКР**

ВКР представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, которая должна соответствовать профилю образовательной программы, задачам теоретической и практической подготовки выпускника, быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки.

В случае обоснованности целесообразности разработки ВКР для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности по письменному заявлению обучающегося может быть представлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся.

На заседании Ученого совета факультета по представлению заведующего кафедрой утверждается перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся, который доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА.

Для подготовки ВКР за обучающимся распоряжением декана закрепляется руководитель ВКР из числа научно-педагогических работников университета и, при необходимости, консультант.

Руководитель перед началом выполнения ВКР выдает задание обучающемуся, разрабатывает совместно с ним календарный график выполнения ВКР, рекомендует необходимую литературу, справочные материалы. При назначении обучающемуся задания на ВКР рекомендуется отдать предпочтение темам, сформулированным представителями организаций и предприятий, соответствующих направленности образовательной программы, и представляющим собой реальную и актуальную производственную (научно-исследовательскую) задачу.

Требования к оформлению ВКР определяются математическим факультетом с учетом требований Инструкции. Общие рекомендации по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ.

Готовность к защите определяется решением заседания кафедры не позднее, чем за 2 недели до установленной даты защиты.

Подготовленная ВКР обязательно должна быть проверена на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомочных заимствований. Минимальный процент оригинальности ВКР устанавливается решением Ученого совета математического факультета и указывается в программе ГИА. ВКР подлежат размещению на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» ([www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru)) до ее защиты, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну. Обучающийся самостоятельно размещает файлы с текстом ВКР в формате PDF. Ответственность за проверку наличия ВКР на образовательном портале «Электронный университет» несет заведующий выпускающей кафедры.

Доступ лиц к текстам ВКР должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в т.ч. о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

В случае обнаружения факта плагиата на любом этапе подготовки к защите ВКР декан факультета, председатель ГАК или председатель экзаменационной комиссии по защите ВКР немедленно предлагают обучающемуся снять работу с защиты и написать по этому поводу объяснительную записку. Обучающийся имеет право вынести работу на защиту вне зависимости от этой рекомендации. В случае, если экзаменационная комиссия согласится с наличием в работе плагиата или если факт плагиата будет обнаружен в процессе защиты, об этом делается запись в протоколе заседания экзаменационной комиссии, рассмотрение работы по существу не производится и работа получает оценку «неудовлетворительно».

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель ВКР оформляет письменный отзыв о работе обучающегося. Обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до защиты ВКР.

ВКР, отзыв руководителя передаются секретарю ГЭК не позднее чем за 2 календарных дня до защиты ВКР.

Процедура защиты каждого обучающегося предусматривает:

- представление председателем ГЭК защищающегося студента, оглашение темы работы;
- доклад студента по результатам работы, включающий обоснование актуальности избранной темы, изложение целей, задач, основных тезисов и положений магистерской диссертации, а также выводов, сделанных в ходе исследования, и предложений по совершенствованию законодательства и правоприменительной практики (7-10 минут);
- вопросы членов ГЭК и ответы защищающегося студента;
- выступление (зачитывание отзыва) научного руководителя;
- зачитывание отзыва рецензента;
- дискуссия по магистерской диссертации;
- заключительное слово защищающегося студента (1-2 минуты).

По окончании запланированных защит ВКР ГЭК проводит закрытое совещание, на котором определяются оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение ГИА.

Результаты защиты ВКР объявляются обучающимся в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК в установленном порядке и вносятся в зачетные книжки и ведомости. Оценка «неудовлетворительно» вносится только в ведомость.

При оценке магистерской диссертации учитывается, что она должна:

- по содержанию соответствовать ее теме, отвечать требованиям актуальности и новизны, включать исследование современных научных проблем;
- содержать полное и тщательное обоснование решения, а также анализ изучаемой проблемы;
- включать использование необходимого количества литературных источников, в том числе учебные, учебно-методические и монографические издания, материалы периодической печати;

- отвечать требованиям логичного, четкого и последовательного изложения материала, доказательности и достоверности фактов;
- носить творческий характер, отражать умение студента использовать рациональную взаимосвязанную систему современных методов и приемов исследования при поиске, отборе, обработке и систематизации информации;
- носить практическую направленность в соответствии с выбранным профилем подготовки;
- быть правильно оформленной (четкая структура, аккуратность исполнения, стилистическая грамотность, правильное оформление библиографических ссылок, списка литературы).

Выступление на защите должно представлять ясное, четкое изложение содержания и выводов по работе, отсутствие противоречивой информации, демонстрацию знания своей работы и умение отвечать на вопросы.

Решение по каждой ВКР фиксируется в оценочном листе ВКР.

Кроме оценки за работу, ГАК может принять следующее решение:

- рекомендовать работу к опубликованию и/или внедрению;
- рекомендовать автора работы к поступлению в аспирантуру.

При неудовлетворительно оценке переработанная ВКР может защищаться повторно после восстановления студента в следующем учебном году.

### **13.2. Примерный перечень тем ВКР**

- Анализ решения нелинейной математической модели прогиба упругой балки.
- Анализ управления и программная реализация в математической модели поведения стаи птиц.
- Вариационный анализ уравнения Кармана для круглой пластины.
- Долгосрочное страхование жизни.
- Задача о замедлении нейтронов.
- Задача о столкновении двух неоднородных стержней.
- Краткосрочное страхование.
- Математические вопросы визуализации измерений напряженности электромагнитного поля.
- Математические модели инфодемии.
- Многошаговые игры с полной информацией.
- Неравенства Маркова и Чебышева.
- О некоторых задачах теории бескоалиционных игр.
- О принципах оптимальности в задачах теории игр.
- Об одной задаче в колебании неоднородного стержня.
- Об одной задаче в теории обтекания крыла самолета.
- Оценка вероятности результата волейбольной партии.
- Преобразования Лапласа.

### **13.3. Структура ВКР**

ВКР представляет собой квалификационную работу, выполняемую на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных за время обучения.

ВКР должна содержать:

- титульный лист;
- содержательную часть: постановка задачи; обзор имеющихся результатов по теме работы, результаты, полученные исполнителем с использованием современных математических методов, содержащие, при необходимости, экспериментальные данные и их трактовку, при этом возможна самостоятельная разработка алгоритмов прикладных программ или использование специальных

пакетов прикладных программ, в работе необходимо дать оценку актуальности, новизны и перспектив использования полученных результатов;

- приложения (при необходимости);
- список литературы.

Введение включает:

- актуальность исследования;
- проблему исследования;
- объект и предмет исследования;
- цель, гипотезу и задачи исследования;
- обоснование методологических и теоретических основ исследования;
- комплекс методов и методик исследования;
- научную новизну исследования, его теоретическую и практическую значимость.

Основная часть может состоять из двух (трех) глав, включающих параграфы. Каждая глава обязательно заканчивается выводами.

Заключение содержит обобщенные итоги работы, важнейшие выводы, к которым пришел автор, указывается практическая значимость результатов работы, возможность их внедрения в образовательный процесс. В целом заключение должно соотносится с целью, гипотезой, задачами исследования.

Список литературы оформляется в соответствии с инструкцией: Инструкция. Общие рекомендации по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ.

#### **13.4. Результаты обучения, характеризующие готовность выпускника к профессиональной деятельности, проверяемые на защите ВКР:**

Коды компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, дополнительных)	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>Знать: основные методы критического анализа; методологию системного подхода</p> <p>Уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента, опыта; производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения</p> <p>Владеть: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа</p>

<p><b>УК-2</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Знать: области знаний проекта; требования к постановке целей и задач; основы бюджетирования и формы бюджета; ключевые бизнес модели; способы монетизации проекта; виды коммуникаций проекта; виды технологий для реализации задач проекта, способы использования гибких технологий.</p> <p>Уметь: разрабатывать дорожную карту и план проекта; разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; рассчитывать сметную стоимость работ проекта; оценивать эффективность проекта; составлять матрицу ответственности, и коммуникаций проекта; использовать гибкие технологии в проектировании.</p> <p>Владеть: инструментами проектирования; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, использует актуальное ПО; методами оценки стоимости проекта; методами определения матриц ответственности и коммуникаций проекта; навыками, позволяющими реализовывать задачи с изменяющимися во времени параметрами.</p>
<p><b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Знать: теоретико-психологические основы командной работы и руководства ею, основные командные стратегии и способы их выработки, ведущие командные роли, в том числе лидерские.</p> <p>Уметь понимать, анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций принципы и особенности руководства работой команды; выявлять интересы, особенности поведения и личности членов команды для правильного распределения командных ролей, в том числе лидерских; вырабатывать конструктивные стратегии взаимодействия и на их основе формировать команду.</p> <p>Владеть: навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов и особенностей руководства работой команды; использования психодиагностических методов, методик и психотехнологий в соответствии с целями командной работы, распределения командных ролей, в том числе лидерских; проведения дискуссий по заданной теме; целеполагания и формирования командной стратегии для достижения поставленной цели. в на основе учета интересов всех сторон.</p>
<p><b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках</p> <p>Уметь: применять на практике академическую и профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах</p> <p>Владеть: методикой составления суждения в межличностном профессиональном общении на русском и иностранном языках; культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на русском языке; адекватным математическим и понятийным аппаратом в профессиональном общении.</p>
<p><b>УК-5</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этническом и философском контексте; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия; особенности межкультурного разнообразия общества</p> <p>Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контексте; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества.</p> <p>Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах; методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия; навыками общения в</p>

	мире культурного многообразия с использованием этнических норм поведения.
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>Знать: теоретико-психологические основы развития и саморазвития личности; методические процедуры тестирования; критерии подбора психодиагностических методов и методик для определения самооценки, выбора адекватных психотехнологий самоорганизации и саморазвития.</p> <p>Уметь: понимать, анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций механизмы развития и саморазвития личности; выявлять психологические особенности личности, ее черт, познавательной сферы, самосознания; планировать, организовывать и проводить психологическое обследование (самообследование) для последующего саморазвития, адекватно представлять полученные данные в психодиагностическом заключении.</p> <p>Владеть: навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов развития и саморазвития личности; использования психодиагностических методов, методик и психотехнологий для определения временной перспективы, самооценки личностного потенциала и его коррекции; целеполагания на основе определения приоритетов профессиональной деятельности, самоорганизации и саморазвития, корректировки планов с учетом имеющихся ресурсов.</p>
ОПК-1 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики	<p>знать: формулировки актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики; понятия проблемной ситуации и проблемы;</p> <p>уметь: анализировать источники проблемных ситуаций в экспериментальной и исследовательской деятельности в области прикладной математики; находить проблемы в области прикладной математики, применять математические модели; применять математические модели, решать актуальные и значимые проблемы прикладной математики.</p> <p>владеть: методами математического моделирования при анализе проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин; способностью решения актуальных проблем прикладной математики.</p>
ОПК-2 Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности	<p>Знать: основные принципы построения математических моделей; основные современные методы профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: использовать основные методы и приемы построения математических моделей; выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые, исходя из задач конкретного исследования; опыт исследования математических моделей прикладной математики и разработки теорий и методов для их описания; применять программное обеспечение для решения инженерных и экономических задач.</p> <p>Владеть: фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности; навыками построения математических моделей, выделения нужных структур изучаемых процессов; практическим опытом создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания</p>
ОПК-3 Способен разрабатывать научное программное обеспечение для автоматизации систем и процессов, а также развивать информационно-коммуникационные технологии	<p>Знать: необходимый инструментарий и программное обеспечение для решения прикладных задач</p> <p>Уметь: применять программное обеспечение для решения инженерных и экономических задач; осуществлять контроль и проводить анализ изучаемых или реализуемых процессов; разрабатывать научное программное обеспечение для автоматизации систем и процессов.</p> <p>Владеть: необходимым программным обеспечением для решения прикладных задач; практическим опытом применения программных средств, используемых при построении математических моделей</p>

<p><b>ПК-1</b> Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: современные методы сбора и анализа исследуемого материала; основные принципы использования теоретических постулатов для решения прикладных практических задач; знать стандартные классические методы и задачи области прикладной математики.</p> <p>Уметь: использовать положения и результаты методов в конкретной области профессиональной деятельности для принятия аргументированных решений; находить, формулировать и решать научно-исследовательские задачи в профессиональной деятельности; использовать стандартные классические методы в области прикладной математики с целью анализа качественных свойств решений составленных математических моделей</p> <p>Владеть: современными методами сбора и анализа исследуемого материала, способами его аргументации; навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований; приемами решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности; навыками научно-исследовательской работы</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен руководить проектами по созданию и эксплуатации программного обеспечения для решения инженерных и экономических задач</p>	<p>Знать: необходимый инструментарий для разработки программного обеспечения; основные понятия и определения модели конфликта; принципы оптимального поведения в условиях неопределенности; основные методы решения прикладных задач.</p> <p>Уметь: применять методы и средства разработки программного обеспечения; доказывать существование решений, удовлетворяющих принципам оптимальности, строить алгоритмы нахождения таких решений.</p> <p>Владеть: методами разработки программного обеспечения для решения инженерных и экономических задач; навыками оценки рисков проектов и принимаемых решений в инженерных и экономических задачах; методами решения прикладных задач, используя современное прикладное программное обеспечение.</p>

### 13.5 Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

ВКР допускается к защите при выполнении следующих требований:

- обязательном размещении на образовательном портале «Электронный университет ВГУ»;
- наличии на титульном листе подписей: обучающегося, заведующего кафедрой и научного руководителя, а также письменного отзыва научного руководителя и справки о проверке ВКР на объем заимствований (объем оригинальности текста должен составлять не менее 55%).

В ГЭК по защите ВКР до начала ее заседания представляются следующие документы:

- зачетные книжки с соответствующей отметкой о допуске к ГИА;
- ВКР, оформленная в соответствии с ГОСТ и ее электронная копия;
- отзыв руководителя ВКР;

- отзыв рецензента;
- список публикаций по теме ВКР (при наличии);
- раздаточные материалы, характеризующие ход научного исследования по теме ВКР (при наличии).

Защита ВКР проводится в соответствии с расписанием ГИА, утвержденным приказом ректора / первого проректора – проректора по учебной работе, которое доводится до обучающихся не позднее 30 дней до начала ГИА.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава и председателя ГЭК. В исключительных случаях председатель ГЭК может поручить свои функции одному из членов ГЭК. Присутствие руководителя ВКР является обязательным, отзыв отсутствующего руководителя зачитывает председатель ГЭК.

Процедура защиты ВКР проходит в следующем порядке:

- открытие заседания ГЭК (председатель);
- оглашение темы ВКР и ее руководителя;
- доклад обучающегося по итогам работы с акцентом на собственное исследование и полученные в нем результаты;
- вопросы по докладу и ответы обучающегося на них;
- заслушивается отзыв руководителя;
- отзыв рецензента;
- дискуссия по ВКР;
- заключительное слово защищающегося.

Для доклада о результатах работы обучающемуся предоставляется не более 10 минут. Представление результатов должно сопровождаться презентацией, отражающей ее основные смысловые моменты.

Типовая структура презентации результатов исследования:

- название работы, ФИО обучающегося и руководителя;
- цель, объект и предмет исследования,
- гипотеза исследования;
- задачи научно-исследовательской работы;
- обоснование методологии исследования (логика и методы);
- - краткие выводы по обзору теоретических концепций;
- - представление содержания и результатов исследования;
- выводы исследования.

Продолжительность ответов на вопросы – не более 10-15 минут, отзыв руководителя – 5 минут, дискуссия по теме ВКР - не более 10 минут. Заключительное слово выпускника – до 2 минут.

Должны быть продемонстрированы четкость и ясность устного выступления, профессиональная и общязыковая грамотность, логическая последовательность изложения результатов исследования, знание своей работы и современного состояния исследуемой темы, аргументированность ответов на вопросы, использование иллюстративного материала на бумажном носителе или в виде электронных презентаций.

Для обучающихся из числа инвалидов ГИА проводится Университетом с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих требований:

- проведение ГИА для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;

- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, общаться с членами комиссии);

- использование необходимых технических средств с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, подъемников, др. приспособлений).

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

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

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

а) 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;

б) 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;

в) 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;

г) 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 организации).

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).

По завершении защиты всех запланированных на данное заседание ВКР на закрытом совещании ГЭК подводит итоги и выставляет оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» простым большинством голосов, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя ГАК является решающим.

Результаты защиты ВКР фиксируются в оценочных листах выпускников и объявляются обучающимся в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК в установленном порядке и вносятся в зачетные книжки и ведомости. Оценка «неудовлетворительно» вносится только в ведомость.

По результатам ГИА выпускников экзаменационная комиссия по защите ВКР принимает решение о присвоении им квалификации Магистр по направлению Прикладная математика и выдаче диплома о высшем образовании. Решение принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя ГАК является решающим.

Подача и рассмотрение апелляционных заявлений по результатам ГИА проводится в соответствии с п.4.4 Стандарта СТ ВГУ 2.1.02 – 2015 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Общие требования к содержанию и порядок проведения

Повторная защита ВКР с целью повышения полученной оценки не допускается. Обучающимся, не защитившим ВКР по уважительным причинам (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд и др.), предоставляется возможность пройти итоговые аттестационные испытания без отчисления из Университета в течение 6 месяцев после завершения ГИА. Обучающийся должен представить в Университет документ, подтверждающий причину его отсутствия на защите ВКР. Перенос защиты ВКР на другой срок оформляется приказом ректора.

Дополнительные заседания ГЭК организуются в установленные ВГУ сроки, но не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не защитившим ВКР по уважительной причине.

## **13.6. Фонд оценочных средств для защиты ВКР**

### **13.6.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР**

1. Чем обоснована актуальность темы исследования?
2. В чем состоит рабочая гипотеза исследования?
- 3 . Сформулируйте цель исследования
4. Сформулируйте задачи исследования

5. Какие были изучены источники научно-методической информации по теме исследования?
6. Каковы научные достижения по теме исследования?
7. Какими методами может решаться рассматриваемая научная задача?
8. Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой задачи?
9. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследования?
10. Опишите методику и этапы проводимого Вами исследования
11. Потребовалась ли корректировка плана написания ВКР?
12. Что явилось результатом исследования?
13. Что было выполнено Вами лично?
14. Какие выводы сформулированы?
15. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследования?

### **13.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР**

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы	<p>2 – в ВКР полностью и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта степень изученности темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость работы;</p> <p>1 – в ВКР отражена актуальность исследования отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования;</p> <p>0 – в ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверны цель, задачи, объект, предмет, методы исследования</p>
Структурированность работы	<p>2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю;</p> <p>1 – ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле;</p> <p>0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично</p>
Глубина анализа полученных в ходе исследования результатов	<p>2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 15-20), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал;</p> <p>1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 10 до 14 первоисточников;</p> <p>0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким, в работе использовано менее 10 первоисточников</p>
Стиль и логика	2 – изложение ВКР логично, доказательно,

изложения	соответствует научному стилю; 1 – в ВКР есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – в ВКР материалложен нелогично, некорректно, не научным языком
Соответствие между целями, содержанием и результатами работы	2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения; 1 – цель ВКР в основном достигнута, но содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения лишь отчасти; 0 – цель ВКР достигнута не полностью, содержание и результаты работы не отражают пути и методы ее достижения
Качество представления доклада на защите и уровень ответов на вопросы	2 – во время защиты обучающийся продемонстрировал глубокие знания по теме ВКР, наглядно и полно ее представил, исчерпывающе ответил на все вопросы членов комиссии; 1 – во время защиты обучающийся продемонстрировал недостаточно глубокие знания по теме ВКР, при представлении работы был частично «привязан» к конспекту доклада, ответил не на все вопросы членов комиссии; 0 – во время защиты обучающийся продемонстрировал слабые знания по теме ВКР, не ответил на большинство вопросов членов комиссии, был полностью зависим от конспекта доклада

Для оценивания результатов выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты ВКР и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Шкала оценок	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
Отлично	Высокий уровень – обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, способен разрабатывать новые методические подходы, проводить исследования на высоком уровне и критически оценивать полученные результаты
Хорошо	Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень – обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность и творческий подход
Удовлетворительно	Пороговый (базовый, допустимый) уровень – обучающийся подготовлен к самостоятельной, научно-исследовательской деятельности частично, фрагментарное и ситуативное проявление требует

	помощи при выполнении заданий
Неудовлетворительно	Недопустимый уровень – обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки

### 13.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

По всем критериям каждый член ГЭК выставляет баллы, которые в дальнейшем суммируются.

Подведение итогов для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания можно использовать следующие критерии:

- менее 4 баллов – «неудовлетворительно»;
- 4-6 баллов – «удовлетворительно»;
- 7-9 баллов – «хорошо»
- 10-12 баллов – «отлично».

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая всех индивидуальных оценок членов ГЭК.

В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

### 13.7. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Самарский А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – Изд. 2-е, испр. – М. : Физматлит, 2002. – 316 с
2.	Кийко П.В Экономико-математические методы и модели / Кийко П.В –М. :Директ-Медиа, 2016.-109с // «Университетская библиотека онлайн»:электронно-библиотечная система. –URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Петросян Л.А. Теория игр : [учебник по направлению 010500 «Мат. обеспечение и администрирование информ. Систем»] / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.В. Шевкопляс .— 2-е изд. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014 .— 424 с. : ил., табл. — (Учебная литература для вузов) .— Библиогр.: с.410-421 .— Предм. указ.: с.422-424 .— ISBN 978-5-9775-0484-3.
4.	Костин В. А. Введение в математическое моделирование / В. А. Костин, Д. В. Костин, С. Л. Царев. – Воронеж: Изд. Дом ВГУ, 2021. – 62 с.
5.	Борисович Ю. Г. Введение в топологию / Ю. Г. Борисович, Н. М. Близняков, Я. А. Израилевич, Т. Н. Фоменко. – М.: URSS; ЛЕНАНД, 2015. – 441 с
6.	Звонарев С. В. Основы математического моделирования : Учебное пособие. — Екатеринбург, 2019. — URL: <a href="https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68494/1/978-5-7996-2576-4_2019.pdf">https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68494/1/978-5-7996-2576-4_2019.pdf</a>
7.	Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного / Б. В. Шабат, М. А. Лаврентьев – М.: Книга по Требованию, 2013. – 734 с.
8.	Суетин П.К. Классические ортогональные многочлены.: ФИЗМАТЛИТ 2007
9.	Орлов В.П. Основы страхования [Электронный ресурс]: учебное пособие: специальность 010100, 010101 (510100, 010100) - "Математика". - Электрон. текстовые дан. - Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2004. - Загл. с титул. экрана. - Свободный доступ из сети ВГУ. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/b234355.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/b234355.pdf</a> >.

10.	Грищенко Н.Б. Основы страховой деятельности : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям: «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Мировая экономика», «Налоги и налогообложение» / Н.Б. Грищенко. - М. : Финансы и статистика, 2006
11.	Костин А.В. Преобразование Лапласа и операционное исчисление: Методическое пособие для студентов математического факультета, Изд. ВГУ, Воронеж 2005
12.	Зачепа, В. Р. Локальный анализ фредгольмовых уравнений / В. Р. Зачепа, Ю. И. Сапронов ; Воронеж. гос. ун-т, Воронеж. гос. пед. ун-т. — Воронеж, 2002. — 187 с.
13.	Сабитов К.Б. Уравнения математической физики / К.Б. Сабитов. — М.: Физматлит, 2013. — 352 с. . // «Университетская библиотека online»: электронно-библиотечная система.. — URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
14.	Костин Д.В. Функциональный анализ и многомодовые прогибы упругих систем : учебное пособие / Д.В. Костин, Ю.И. Сапронов. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. — 207 с.

в в)информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
15.	СТ ВГУ 2.1.02 – 2015. Система менеджмента качества. ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ. Общие требования к содержанию и порядок проведения. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015. – 40 с. URL: <a href="http://www.tqm.vsu.ru/index.hyh&amp;id=177&amp;doc=docu_2783">http://www.tqm.vsu.ru/index.hyh&amp;id=177&amp;doc=docu_2783</a> ИГА.
16.	ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 47 с. URL: <a href="http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1560/">http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1560/</a>
17.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> - электронный каталог ЗНБ ВГУ.
18.	<i>Mathematica</i> ( <a href="http://www.wolfram.com/">http://www.wolfram.com/</a> ) .
19.	<i>Maxima</i> ( <a href="http://www.maxima.sourceforge.net/">http://www.maxima.sourceforge.net/</a> ) .

### 13.8. Информационные технологии, используемые для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы

Использование информационных технологий является необходимым и в ходе подготовки написания ВКР, и в процессе её защиты.

В связи с этим во всех лабораториях факультета предусмотрено сетевое подключение как к общеуниверситетской сети, так и к сети интернет с доступом в информационно-образовательный портал «Электронный университет ВГУ», включающий в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам; установлено необходимое ПО.

Для подготовки выпускной квалификационной работы и её защиты необходим компьютер с доступом в интернет, проектор и/или интерактивная панель (интерактивный стол), а так же другое мультимедийное оборудование.

Для поиска литературы и справочной информации предусмотрено сетевое подключение всех рабочих мест в лабораториях факультета к электронному каталогу научной библиотеки Воронежского государственного университета (<http://www.lib.vsu.ru/>), а так же доступ в сеть интернет с применением браузеров типа Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Yandex и др. и различных поисковых систем (Yandex.ru, Rambler.ru, Mail.ru, Google.ru и т.д.). На сегодняшний день через Интернет доступны электронные версии многих российских газет и журналов, базы рефератов, диссертаций, курсовых и дипломных работ, энциклопедии, электронные толковые словари, виртуальные учебники по различным дисциплинам (электронно-библиотечная система «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru/>,

электронно-библиотечная система «Издательства Лань»: <https://e.lanbook.com/>, электронно-библиотечная система «РУКОНТ»: <https://rucont.ru/>, Российская государственная библиотека: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru), научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) и др.).

Для хранения, накопления и обработки информации студенту предоставляется возможность хранить и обрабатывать большие массивы информации с помощью оптических дисков (в некоторых лабораториях), флеш-дисков и удалённо на сервере факультета, доступ к которому имеется со всех рабочих мест в лабораториях факультета.

Перечень основного программного обеспечения установленного на рабочих местах в лабораториях факультета:

Microsoft Word, LibreOffice Writer: текстовые процессоры, предназначенные для создания, просмотра и редактирования текстовых документов, с локальным применением простейших форм таблично-матричных алгоритмов; Microsoft Excel, LibreOffice Calc: программы для работы с электронными таблицами, предоставляющие возможности разнообразных расчётов, графические инструменты и язык макропрограммирования VBA; Microsoft PowerPoint, LibreOffice Impress: программы подготовки презентаций (для отображения на большом экране - через проектор, либо интерактивная панель (интерактивный стол)); Microsoft Access, LibreOffice Base, MySQL: системы управления базами данных (СУБД); Microsoft Visual Studio, Lazarus, Free Pascal, Java, Qt, Python, NetBeans IDE и др.: интегрированные среды разработки программного обеспечения и ряд других инструментов; Maxima, MATLAB: пакеты прикладных программ для решения задач научно-технических вычислений; Gimp, Inkscape: программы для создания и обработки растровой и векторной графики; MiKTeX: система компьютерной вёрстки научно-технических текстов; и прочее.

Для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы используется компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры.

Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ubuntu.com/download/desktop>)

LibreOffice (GNULesserGeneralPublicLicense (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>);

Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <http://www.denwer.ru/faq/other.html>);

MozillaFirefox (MozillaPublicLicense (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>).

### **13.9. Материально-техническое обеспечение:**

Для подготовки и защиты ВКР необходима материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям безопасности: библиотечный фонд, специально оборудованные кабинеты для самостоятельной работы, имеющие рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет.

Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации предусматривает наличие аудитории для защиты выпускной квалификационной работы. Для защиты выпускной квалификационной работы требуется аудитория, предусматривающая наличие рабочих мест для председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, рабочего места для студента, компьютерной техники с необходимым лицензионным программным обеспечением,

мультимедийного проектора, экрана, щитов для размещения наглядного материала, проектор, ноутбук.