

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



М.Ш. Бурлуцкая
18.03.2025 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Б3.01.(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
квалификационной работы**

- 1. Код и наименование направления** 02.04.01 Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки** Математические методы и компьютерные технологии в естествознании, экономике и управлении
- 3. Квалификация выпускника** Магистр
- 4. Форма обучения** очная
- 5. Рекомендована** Ученым советом математического факультета протокол от 18.03.2025 №0500-03
- 6. Учебный год** 2026-2027 **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 учебного плана по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки в процедуру ГИА входит защита магистерской диссертации. Государственный экзамен в состав ГИА по данному направлению не включен.

Диссертация 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 Математика и компьютерные науки профиль Математические методы и компьютерные технологии в естествознании, экономике и управлении.

Задачи аттестации:

- выявить уровень теоретической подготовки магистров на итоговой защите выпускной работы;
- определить в процессе подготовки и защиты магистерской диссертации 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 ОПОП: Блок Б3. Государственная итоговая аттестация.

9. Формы государственной аттестации Защита выпускной квалификационной работы (ВКР)

10. Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции выпускников)

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения соответствующих дисциплин (модулей), практик
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию практического решения проблемной	Знать: - основные виды и схемы аргументации; - когнитивные основания аргументативной деятельности

			ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Уметь: - выстроить доказательную и убедительную аргументативную стратегию с учетом специфики адресата аргументации Владеть: - навыками аргументативного анализа проблемной ситуации
			УК-1.2. Логично и аргументированно формулирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности	Знать: - основные приемы влияния в аргументации и способы реагировать на них Уметь: - различать манипулятивные влияния в аргументативном тексте и противостоять им Владеть: - навыками сопоставления различных аргументов на предмет их доказательности и убедительности
Разработка и реализация проектов	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: - этапы жизненного цикла проекта; требования к постановке цели и задач, области знаний проекта Уметь: - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации. Владеть: - методиками разработки и управления проектами
			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
			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: - содержание плана управления коммуникациями Уметь: - разрабатывать планы коммуникаций в проекте; - структурировать матрицу ответственности Владеть: - технологиями коммуникации; - навыками планирования коммуникаций; - навыками диагностирования конфликтов; - навыками разрешения конфликтов
			УК-2.5 Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами	Знать: - принципы гибкой разработки программного обеспечения для управления проектами Уметь: - анализировать социально-значимые проблемы и процессы, существенные для проекта; - формировать проектные команды; - работать в коллективе Владеть: - навыками презентации проекта
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для	Знать: - теоретико-психологические основы командной работы и руководства ею; - основные командные стратегии и способы их выработки;

			достижения поставленной цели	- ведущие командные роли, в том числе лидерские Уметь: - вырабатывать конструктивные стратегии и на их основе формировать команду, распределять в ней роли для достижения поставленной цели Владеть: - навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов и особенностей руководства работой команды; распределения командных ролей, в том числе лидерских; целеполагания и формирования командной стратегии для достижения поставленной цели на основе учета интересов всех сторон
			УК-3.2 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	Знать: - теоретико-психологические основы командной работы и руководства ею, основные командные стратегии и способы их выработки; - ведущие командные роли, в том числе лидерские Уметь: - планировать и корректировать работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; - распределять поручения и делегировать полномочия членам команды для достижения поставленной цели Владеть: - навыками распределения поручений и делегирования полномочий членам команды для достижения поставленной цели

			УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон	Знать: - теоретико-психологические основы и методы разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон Уметь: - разрешать конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон Владеть: - навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов и особенностей руководства работой команды; проведения дискуссий по заданной теме
			УК-3.4 Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям	Знать: - теоретико-психологические основы и методы составления матрицы ответственности и матрицы коммуникаций проекта; Уметь: - составлять матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта Владеть: - навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов и особенностей руководства работой команды; целеполагания и формирования командной стратегии для достижения поставленной цели на основе учета интересов всех сторон
			УК-3.5 Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды	Знать: - теоретико-психологические основы, командные стратегии и способы их выработки Уметь: - понимать,

				анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций принципы и особенности руководства работой команды Владеть: - навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов и особенностей руководства работой команды; - использованием психодиагностических методов, методик и психотехнологий в соответствии с целями командной работы, распределения командных ролей, в том числе лидерских; - проведения дискуссий по заданной теме
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения	Знать: - лексико-грамматический минимум и базовые правила грамматики (морфологии и синтаксиса); - требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры Уметь: - воспринимать на слух и понимать основное содержание публицистических (медийных) и прагматических текстов Владеть: - навыками профессионального общения на иностранном (немецком) языке; - стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов специального / профессиональноориентированного характера
			УК-4.2 Владеет культурой письменного и устного оформления	Знать: - основные правила оформления профессионально

			профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ	ориентированного научного текста Уметь: - правильно оформить письменный текст на государственном языке РФ и грамотно передавать основные пункты текста Владеть: - культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ
			УК-4.3 Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ	Знать: - правила делового этикета профессионального общения Уметь: - вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ Владеть: - навыками ведения устных деловых переговоров в процессе профессионального взаимодействия
			УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ	Знать: - основные современные коммуникативные технологии; - нормы современного русского литературного языка применительно к сфере профессиональной деятельности Уметь: - устанавливать и развивать профессиональные контакты для академического и профессионального взаимодействия; - представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат; - аргументированно и

				конструктивно отстаивать свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях Владеть: - навыками создания и редактирования различных академических текстов и текстов делового стиля; - навыками публичного выступления в профессиональной деятельности; - навыками использования стиля общения в зависимости от цели и условий партнерства
			УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения	Знать: - особенности языкового оформления иноязычной речи в академической и профессиональной сферах общения Уметь: - оформлять иноязычное речевое высказывание в академической и профессиональной сферах в соответствии с фонетическими, лексикограмматическим и и другими языковыми нормами, принятыми в данных сферах общения Владеть: - умениями самостоятельной познавательной деятельности на иностранном языке в профессиональной сфере (поиск, критический анализ и обобщение профессионально значимой информации); - умениями представлять результаты данной деятельности в различных формах устного и письменного профессионального текста (на иностранном языке и/или в изложении на родном языке)

Межкультурное взаимодействие	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 использования при социальном и профессиональном взаимодействии	Знать: - важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; - эстетические и аксиологические системы русской литературы Уметь: - выявлять различные идеологические и ценностные системы в художественных текстах Владеть: - навыками анализа эстетических и ценностных систем различных художественных направлений русской литературы
			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: - тенденции развития различных культур в современном обществе с учетом этнических, конфессиональных, социально-политических, этических и иных аспектов Уметь: - соотносить теоретический материал с современными культурными практиками; - анализировать эмпирический материал, выявлять региональные особенности культуры; - обнаруживать изменения в социокультурных процессах и прогнозировать их последствия; - применять полученные знания в профессиональной деятельности, предполагающей, в том числе, межкультурное взаимодействие Владеть: - навыками осуществления мониторинга, анализа и оценки культурологических аспектов развития современного

				общества, использования их результатов в профессиональной деятельности
			УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия	Знать: - особенности развития различных социальных групп Уметь: - обеспечивать создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия Владеть: - навыками осуществления анализа и оценки развития и отличий культурологических аспектов социальных групп и создания недискриминационной обстановки в процессе взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	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 Уметь: - оценивать свои личностные ресурсы, оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания Владеть: - навыками применения знаний психологических теорий и концепций для успешного выполнения поручения
			УК-6.2 Самостоятельно выявляет мотивы и	Знать: - теоретико-психологические основы

			стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	саморазвития личности; - критерии подбора психодиагностических методов и методик для определения самооценки, выбора адекватных психотехнологий самоорганизации и саморазвития Уметь: - самостоятельно выявлять мотивы и стимулы для саморазвития; - определять реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям Владеть: - навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов саморазвития личности; - навыками использования критериев для определения временной перспективы, самооценки личностного потенциала и его коррекции
			УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	Знать: - теоретико-психологические основы развития и саморазвития личности для выстраивания профессиональной траектории с учётом накопленного опыта Уметь: - выстраивать гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда Владеть: - навыками использования

				психодиагностических методов, методик и психотехнологий для определения временной перспективы, самооценки личностного потенциала и его коррекции; - навыками целеполагания на основе определения приоритетов профессиональной деятельности, самоорганизации и саморазвития, 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	Знать: - теоретико-психологические основы развития и саморазвития личности для реализации приоритетов собственной деятельности с учетом имеющихся ресурсов Уметь: - реализовывать приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов Владеть: - навыками целеполагания на основе определения приоритетов профессиональной деятельности, самоорганизации и саморазвития, корректировки планов с учетом имеющихся ресурсов
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики	Знать: - основные понятия, теоремы и примеры приложений теории математического анализа; Знать историю важнейших математических открытий и ученых, которые внесли наиболее значительный вклад в развитие математики; - методы научного познания в математике; - особенности развития

				математики на современном этапе; - методы сбора, анализа и обработки исходной информации для организации и проведения методических и экспертных работ в области математики Уметь: - использовать теоретические знания при решении задач; - самостоятельно работать с различными источниками информации; - собирать исходные данные, систематизировать информацию, анализировать экспертные данные, устанавливать достоверность информации; Владеть: - навыками решения задач; - представлением о роли и месте математики в формировании общенаучной картины мира; - четким представлением о методах исследования в области прикладной математики; - современными приемами проведения методических и экспертных работ в области математики; - адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы.
			ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности	Знать: - историю важнейших математических открытий и ученых, которые внесли наиболее значительный вклад в развитие математики; - методы научного познания в математике; - особенности развития математики на современном этапе; - методы сбора,

				анализа и обработки исходной информации для организации и проведения методических и экспертных работ в области математики Уметь: - самостоятельно работать с различными источниками информации; - собирать исходные данные, систематизировать информацию, анализировать экспертные данные, устанавливать достоверность информации; Владеть: - представлением о роли и месте математики в формировании общенаучной картины мира; - четким представлением о методах исследования в области прикладной математики; - современными приемами проведения методических и экспертных работ в области математики; - адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы.
			ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики	Знать: - историю и методологию математики для исследования современных проблем математики; - современное состояние исследуемой проблемы; - методы и приемы проведения исследований в области математики и решения научно-исследовательской (научно-производственной) проблемы; Уметь: - видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и

				методов ее решения; - строить деловые отношения с работниками, организовывать научно-исследовательские и научно-производственные работы; Владеть: - способностью к интенсивной научно-исследовательской работе; - информацией о состоянии дел в каждом подразделении научного учреждения; - адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы.
	ОПК-2	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания	Знать: - современные методы и классические результаты построения математических моделей, методы и способы применения математических моделей в профессиональной деятельности; - современные методы разработки и реализации математических моделей Уметь: - использовать изученные методы для создания и исследования математических моделей и использовать их в профессиональной деятельности; - строить математические модели изучаемых систем; - решать задачи, используя аналитические методы и программные средства Владеть: - практическим опытом создания и исследования подобных математических

				моделей и разработки теорий и методов для их описания; - современными методами разработки и реализации математических моделей
	ОПК-3	Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий ОПК-3.2. Умеет использовать прикладные программные средства в профессиональной деятельности ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках	Знать: - современные методы прикладного программирования, пакеты вычислительных программ и основы информационных технологий Уметь: - разрабатывать прикладные программные продукты моделирования современных систем в рамках современных пакетов вычислительных программ Владеть: - современными методами использования программных средств при моделировании прикладных задач естественных наук
Научно-исследовательский, Педагогический, Производственно-технологический, Организационно-управленческий	ПК-1	Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами математического анализа, а также реализовывать соответствующие математические алгоритмы программно	ПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и	Знать: - базовые понятия теории математического анализа Уметь: - строго доказывать основные утверждения, сформулированные в курсе Владеть: - методами, используемыми в теории математического анализа Знать: - методы решения оптимизационных задач; - постановки некоторых классических задач математики Уметь: - применять методы исследования к задачам на графах;

			информационных технологий	- применять теорию оптимизации к исследованию разрешимости задач прикладной экономики и управления Владеть: - навыками моделирования процессов; - базовыми методами теории оптимизации при проведении научно-исследовательских работ
			ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Знать: - основные направления исследования оптимизационных процессов; Уметь: - на основе теоретических знаний составлять программно реализуемые математические алгоритмы полученных задач; - применять методы для исследования теоретических и практических задач Владеть: - навыками реализации составленных математических алгоритмов в виде программ
	ПК-2	Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов	ПК-2.1. Владеет современными методами сбора и анализа исследуемого материала, способами его аргументации. Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языках	Знать: - методы анализа научно-технической литературы Уметь: - проводить анализ научно-технической литературы по теме исследования Владеть: - навыками анализа научно-технической литературы по теме исследования
			ПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с	Знать: - область применения тех или методов построения математических моделей

			выбранной методикой	Уметь: - адекватно интерпретировать параметры прикладных задач математического анализа Владеть: - навыками обработки полученной информации для построения адекватных математических моделей
			ПК-2.3. Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности	Знать: - методы формализации задач; - основные методы исследования Уметь: - правильно выбрать методы решения полученных задач; - моделировать процессы; Владеть: - практическими навыками решения полученных задач; - навыками моделирования практических задач
	ПК-3	Способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок	ПК-3.1. Владеет навыками методической и экспертной работы в области математики и информатики	Знать: - основные методы построения математических моделей и методы решения полученных задач
			ПК-3.2. Умеет применять навыки методической и экспертной работы	Уметь: - описывать естественные процессы в виде задач
			ПК-3.3. Имеет практический опыт методической и экспертной работы в области математики и информатики	Владеть: - навыками решения построенных задач

11. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / ак.час. – 6 / 216.

12. Государственный экзамен Не предусмотрен

13. Требования к ВКР

13.1 Порядок выполнения ВКР

Выпускная квалификационная работа магистра (ВКР) – самостоятельно выполненная обучающимся письменная работа, представляющая собой

законченное исследование на актуальную тему, соответствующую направлению подготовки. При выполнении ВКР обучающийся, опираясь на полученные теоретические знания, умения, практические навыки и сформированные компетенции, демонстрирует способность решать задачи профессиональной деятельности.

Подготовка ВКР магистра включает следующие этапы.

1) Выбор темы исследования.

Тематика ВКР формируется с учётом области и задач профессиональной деятельности выпускников в рамках направления подготовки «Математика и компьютерные науки». Темы выпускных квалификационных работ магистров предлагаются преподавателями факультета. Обучающийся имеет право предложить собственную тему выпускной квалификационной работы при условии обоснования им актуальности разработки данной темы в рамках области профессиональной деятельности. Темы ВКР магистра утверждаются на заседании выпускающей кафедры.

2) Разработка задания на выполнение ВКР.

В задании на выполнение ВКР обучающийся совместно с научным руководителем определяет название темы работы, составляет календарный план выполнения ВКР. В плане указываются основные разделы ВКР с указанием примерных сроков начала и завершения работы над каждым разделом.

3) Анализ текущего состояния проблемы исследования.

На данном этапе производится подбор и изучение литературы по теме исследования (в том числе на иностранных языках), формулируются цель и задачи исследования, определяется объект исследования.

4) Написание текста ВКР.

В тексте ВКР фиксируются решения поставленных задач, приводится описание проведённых самостоятельно теоретических и (или) экспериментальных исследований, формулируются результаты исследования.

5) Представление работы научному руководителю.

Оформленный текст ВКР представляется научному руководителю. Руководитель составляет отзыв, в котором характеризует работу обучающегося, оценивает полноту выполнения задания, приводит замечания по содержанию работы, а также указывает рекомендуемую оценку работы.

6) Рецензирование работы.

ВКР магистра подлежит обязательному рецензированию. Рецензент не должен являться сотрудником кафедры, являющейся выпускающей для автора ВКР. В рецензии анализируется содержание ВКР, проводится оценка актуальности темы исследования, делается вывод о корректности и достоверности полученных результатов, отмечаются недостатки работы. Содержание рецензии заранее доводится до автора ВКР. Отрицательная рецензия не является препятствием для представления ВКР на защиту.

7) Проверка текста ВКР с использованием системы «Антиплагиат».

Текст работы проверяется на наличие плагиата (использование в работе чужого текста без ссылки на автора и источник) на образовательном портале «Электронный университет ВГУ». В случае несоответствия ВКР установленным нормам правомерного заимствования, проводится доработка ВКР с целью устранить выявленные нарушения.

8) Представление работы заведующему выпускающей кафедрой.

Оформленный текст ВКР, отзыв научного руководителя и рецензия представляются заведующему кафедрой, который принимает решение о допуске или недопуске работы к защите в ГЭК.

ВКР подлежат размещению на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» (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.

13.2. Примерный перечень тем ВКР

1. Управляемость параболической системы с распределенными параметрами на графе
2. Некоторые свойства одного класса весовых псевдодифференциальных операторов
3. Стабилизация слабого решения параболической системы с распределенными параметрами на графе
4. Изучение задачи распространения колебаний в плоскости с разрезом
5. Изучение свойств решения задачи о гравитационных колебаниях жидкости
6. Весовые преобразования Фурье
7. Функция Грина краевой задачи на геометрическом графе
8. Изучение решения задачи для дифференциального уравнения с параметром
9. Задача Коши для нерегулярного уравнения теплопроводности в пространстве Гельдера
10. Построение асимптотических разложений экспоненциально растущих и экспоненциально убывающих решений дифференциальных уравнений
11. Качественные свойства решения начально-краевой задачи для дифференциального уравнения с сильным вырождением
12. Оценки эллиптического оператора с вырождением в пространствах интегрируемых функций
13. Разрешимость начально-краевой задачи для уравнения параболического типа с переменным коэффициентом теплопроводности
14. Задача Штурма-Лиувилля на геометрическом графе
15. Пространства весовых основных и обобщенных функций
16. Изучение математической модели, описывающей колебания полого кругового цилиндра
17. Изучение решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности с постоянным коэффициентом теплопроводности в одномерном полупространстве
18. Построение решения одной краевой задачи с переменным коэффициентом
19. Задача Коши для уравнения теплопроводности с переменным коэффициентом в весовых пространствах
20. Решение задачи теплопроводности для материала с дефектом и переменным коэффициентом теплопроводности

13.3. Структура ВКР

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

ВКР должна содержать:

- задание на выполнение выпускной квалификационной работы;
- титульный лист;
- содержание;
- введение

- 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;

- заключение;
- список литературы;
- приложения (при необходимости).

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 соотноситься с целью, гипотезой, задачами исследования.

Список использованных источников содержит перечень изученной и упоминаемой в тексте ВКР литературы по проблеме.

В приложениях приводится полный перечень примеров, образцов, таблиц, графиков, гистограмм отражающих результаты исследования; исходные тексты разработанных программных продуктов.

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

Код и формулировка компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, дополнительных)	Результаты обучения
ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики	Знать: - основные понятия, теоремы и примеры приложений теории математического анализа; Знать историю важнейших математических открытий и ученых, которые внесли наиболее значительный вклад в развитие математики; - методы научного познания в математике; - особенности развития математики на современном этапе; - методы сбора, анализа и обработки исходной информации для организации и проведения

	методических и экспертных работ в области математики Уметь: - использовать теоретические знания при решении задач; - самостоятельно работать с различными источниками информации; - собирать исходные данные, систематизировать информацию, анализировать экспертные данные, устанавливать достоверность информации; Владеть: - навыками решения задач; - представлением о роли и месте математики в формировании общенаучной картины мира; - четким представлением о методах исследования в области прикладной математики; - современными приемами проведения методических и экспертных работ в области математики; - адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы.
ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности	Знать: - историю важнейших математических открытий и ученых, которые внесли наиболее значительный вклад в развитие математики; - методы научного познания в математике; - особенности развития математики на современном этапе; - методы сбора, анализа и обработки исходной информации для организации и проведения методических и экспертных работ в области математики Уметь: - самостоятельно работать с различными источниками информации; - собирать исходные данные, систематизировать информацию, анализировать экспертные данные, устанавливать достоверность информации; Владеть: - представлением о роли и месте математики в формировании общенаучной картины мира; - четким представлением о методах исследования в области прикладной математики; - современными приемами проведения методических и экспертных работ в области математики; - адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы.
ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики	Знать: - историю и методологию математики для исследования современных проблем математики; - современное состояние исследуемой проблемы; - методы и приемы проведения исследований в области математики и решения научно-исследовательской (научно-производственной) проблемы; Уметь: - видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения; - строить деловые отношения с работниками,

	организовывать научно-исследовательские и научно-производственные работы; Владеть: - способностью к интенсивной научно-исследовательской работе; - информацией о состоянии дел в каждом подразделении научного учреждения; - адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы.
ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках	Знать: - современные методы и классические результаты построения математических моделей, методы и способы применения математических моделей в профессиональной деятельности; - современные методы разработки и реализации математических моделей Уметь: - использовать изученные методы для создания и исследования математических моделей и использовать их в профессиональной деятельности; - строить математические модели изучаемых систем; - решать задачи, используя аналитические методы и программные средства Владеть: - практическим опытом создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания; - современными методами разработки и реализации математических моделей
ОПК-2.2. Умеет использовать математические модели в профессиональной деятельности	
ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания	
ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий	Знать: - современные методы прикладного программирования, пакеты вычислительных программ и основы информационных технологий Уметь: - разрабатывать прикладные программные продукты моделирования современных систем в рамках современных пакетов вычислительных программ Владеть: - современными методами использования программных средств при моделировании прикладных задач естественных наук
ОПК-3.2. Умеет использовать прикладные программные средства в профессиональной деятельности	
ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках	

13.5. Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

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 проходит на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава и председателя ГЭК.

Присутствие руководителя ВКР является обязательным, отзыв отсутствующего руководителя зачитывает председатель ГЭК.

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 рецензии;
- дискуссия по работе.

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.

Непосредственно после защиты ВКР в печатном и электронном видах передаются на хранение в течение 5 лет на выпускающей кафедре.

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.

Должны быть продемонстрированы четкость и ясность устного выступления, профессиональная и общезыковая 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, имеющих 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 Математика и компьютерные науки 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 по 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	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; 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; 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
Структурированность работы	2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично
Глубина анализа полученных в ходе исследования результатов	2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 15-20), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 10 до 14 первоисточников; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким, в работе использовано менее 10 первоисточников
Стиль и логика изложения	2 – изложение ВКР логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – в ВКР есть отклонения в логике изложения и стиле;

	0 – в ВКР материал изложен 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 процедуру оценивания ВКР

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
01	Люстерник, Л. А. Краткий курс функционального анализа [Текст] : — Москва: Лань, 2009. — 272 с. — Классическая учебная литература по математике— ISBN 978-5-8114-0976- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=245
02	Журавлев, Ю. И. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения / В. В. Рязанов, О. В. Сенько. — М. : Фазис, 2006. — 176 с.
03	Карташев, Алексей Павлович. Математический анализ: / А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. — Москва: Лань, 2007. — 447с.: ил.: 21 см. — (Лучшие классические учебники. Математика) (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература). -. ISBN 978-5-8114-0700-2. <URL: http://e.lanbooks/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=178 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
04	Прасолов А.В. Динамические модели с запаздыванием и их применение в экономике и инженерии / А.В. Прасолов. — Изд-во Лань СПб, 2010, — 192 с.
05	Абдрахманов, Валий Габдрауфович . Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Абдрахманов, А. В. Рабчук. - Москва : Лань", 2014. - 112 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1630-1 : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45675
06	Саркисян, С. А. Теория прогнозирования и принятия решений : учебное пособие / С. А. Саркисян [и др.].— Москва : Высшая школа, 1977 .— 351 с.
07	Кошляков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики : Учеб. пособие для студ. механ.-мат. и физ. фак. ун-тов / Н.С. Кошляков, Э.Б. Глинер, М.М. Смирнов — М. : Высш. шк., 1970 .— 710 с.
08	Плотников, А. Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов : Учебное пособие / А. Н. Плотников. — СПб. : Издательство «Лань», 2015. — 224 с. —

	<URL : http://e.lanbook.com/view/book/65051/
09	Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие / И.Л. Акулич .— Изд. 3-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011 .— 347 с.
10	Эконометрика сложных экономических процессов : учебное пособие для студентов : компьютерный практикум / Воронеж гос. ун-т, Каф. информационных технологий и математических методов в экономике; сост. В.В. Давнис [и др]. — Воронеж, 2004.— 82 с. http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/mar04018.pdf
11	Колемаев, В.А. Математические методы и модели исследования операций : учебное пособие для вузов / В.А. Колемаев. — М. : 2012. — 192 с. — URL : http://biblioclub.ru
12	Мур, Дж. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Дж. Мур [и др.] — М. : Вильямс, 2004 — 1024 с.
13	Кизбикенов, К.О. Прогнозирование и временные ряды / К.О. Кизбикенов. – Барнаул: АлтГПУ, 2017. – 115 с. – [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/112174
14	Емельянов, В.В. Теория и практика эволюционного моделирования / В.В. Емельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – М.: Физматлит, 2003. – 432 с. – [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/book/2148.
15	<u>Гадельшина Г. А.</u> Теория риска : практикум / Г.А. Гадельшина, Ю.В. Хайрутдинова — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2016 .— 88 с. : ил. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500713 >.
16	Грацинская Г. В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем : монография / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков .— Москва : Креативная экономика, 2011 .— 240 с. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790 >
17	Харрод Р. Ф. К теории экономической динамики : монография / Р.Ф. Харрод .— Москва : Директ-Медиа, 2007 .— 175 с. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=26851 >

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
18	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
19	Mathematica (http:// www.wolfram.com/)
20	Maxima (http:// www.maxima.sourceforge.net/)
21	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
22	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/

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

Использование информационных технологий является необходимым и в ходе подготовки написания ВКР, и в процессе ее 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, научная электронная библиотека 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, MATLA: 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 (GNU Lesser General Public License (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>);

Mozilla Firefox (Mozilla Public License (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.