Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра математики и цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ С.В. Нотова
(подпись, расшифровка подписи)
"27" марта 2026 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки)

Цифровые технологии
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
универсальными компетенциями (УК):			
УК-1	**Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**		**+**
	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников		+
	УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте		+
	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата		+
	УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий		+
УК-2	**Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**		**+**
	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта		+
	УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности		+
	УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта		+
	УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства при постановке целей и выборе оптимальных способов их		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации проектов		
УК-3	**Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде**		**+**
	УК-3-В-1 Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде		+
	УК-3-В-2 Генерирует идею, выбирает направление развития ее в проекте с учетом видовых характеристик и осуществляет социальное взаимодействие посредством распределения проектных ролей в команде		+
УК-4	**Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)**		**+**
	УК-4-В-1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами		+
	УК-4-В-2 Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках		+
УК-5	**Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах**		**+**
	УК-5-В-1 Проявляет толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям		+
	УК-5-В-2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения		+
	УК-5-В-3 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп		+
	УК-5-В-4 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера		+
УК-6	**Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни**		**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков		+
	УК-6-В-4 Критически оценивает эффективность использования времени при решении поставленных задач		+
УК-7	**Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности**		**+**
	УК-7-В-1 Соблюдает нормы здорового образа жизни, используя основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности		+
	УК-7-В-2 Выбирает рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте		+
УК-8	**Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов**		**+**
	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты		+
	УК-8-В-2 Использует приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды		+
	УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях		+
УК-9	**Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности**		**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	УК-9-В-1 Выявляет и обосновывает сущность, закономерности экономических процессов, осознает их природу и связь с другими процессами; понимает содержание и логику поведения экономических субъектов; использует полученные знания для формирования собственной оценки социально-экономических проблем и принятия аргументированных экономических решений в различных сферах жизнедеятельности		+
	УК-9-В-2 Взвешенно осуществляет выбор оптимального способа решения финансово-экономической задачи, с учетом интересов экономических субъектов, ресурсных ограничений, внешних и внутренних факторов		+
	УК-9-В-3 Понимает последствия принимаемых финансово-экономических решений в условиях сформировавшейся экономической культуры; способен, опираясь на принципы и методы экономического анализа, критически оценить свой выбор с учетом области жизнедеятельности		+
УК-10	**Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности**		**+**
	УК-10-В-1 Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции и осознает их негативные последствия в социальных, экономических и других процессах общества		+
	УК-10-В-2 Соблюдает нормы права и морали, применяет правовые нормы и предусмотренные законом меры по противодействию коррупционному поведению и нейтрализации коррупционных проявлений		+
	УК-10-В-3 Идентифицирует угрозы и проявления экстремизма, терроризма, способен противодействовать им в профессиональной деятельности		+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	**Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	ОПК-1-В-1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	+	+
	ОПК-1-В-2 Умеет использовать знания, полученные в области математических и(или) естественных наук, в профессиональной деятельности	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ОПК-1-В-3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний в области математических и(или) естественных наук	+	+
ОПК-2	**Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности**		**+**
	ОПК-2-В-1 Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке		+
	ОПК-2-В-2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой		+
	ОПК-2-В-3 Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности		+
ОПК-3	**Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты**		**+**
	ОПК-3-В-1 Знает принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации		+
	ОПК-3-В-2 Умеет представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты		+
	ОПК-3-В-3 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности		+
ОПК-4	**Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем**	**+**	**+**
	ОПК-4-В-1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	+	+
	ОПК-4-В-2 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности	+	+
	ОПК-4-В-3 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	+	+
ОПК-5	**Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	ОПК-5-В-1 Понимает принципы работы современных информационных технологий	+	+
	ОПК-5-В-2 Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
ОПК-6	**Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**	**+**	**+**
	ОПК-6-В-1 Разрабатывает алгоритмы для решения практических задач	+	+
	ОПК-6-В-2 Имеет опыт разработки прикладных программ	+	+
	ОПК-6-В-3 Использует современные средства и технологии программирования	+	+
ОПК-7	**Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности**		**+**
	ОПК-7-В-1 Владеет основами экономических знаний		+
	ОПК-7-В-2 Использует экономические знания в профессиональной деятельности		+
ОПК-8	**Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности**		**+**
	ОПК-8-В-1 Уверенно владеет основами правовых знаний		+
	ОПК-8-В-2 Применяет правовые знания в профессиональной деятельности		+
профессиональными компетенциями (ПК):			
ПК*-1	**Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий**	**+**	**+**
	ПК*-1-В-1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или)естественных наук, программирования и информационных технологий	+	+
	ПК*-1-В-2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности, в математике и информатике	+	+
	ПК*-1-В-3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	+	+
ПК*-2	**Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов на основе математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования**	**+**	**+**
	ПК*-2-В-1 Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	+	+
	ПК*-2-В-2 Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	+	+
	ПК*-2-В-3 Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	+	+
ПК*-3	**Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы**		**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ПК*-3-В-1 Выполняет проектирование информационного обеспечения информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности		+
	ПК*-3-В-2 Использует современные информационные технологии, языки программирования для разработки, отладки, тестирования, интеграции программных модулей и компонент разрабатываемого программного обеспечения информационных систем		+
	ПК*-3-В-3 Применяет современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ		+
ПК*-4	**Способен проектировать системы сбора, анализа, обработки и представления разнородных данных**	+	+
	ПК*-4-В-1 Способен использовать методы машинного обучения для решения задач анализа данных	+	+
	ПК*-4-В-2 Способен организовать сбор и сохранение данных их разных источников	+	+
	ПК*-4-В-3 Способен решать задачи обработки изображений и текстов	+	+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Цифровые технологии» включает:

– *подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;*

– *подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.*

3 Содержание государственного экзамена

3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена

«Б1.Д.Б.13 Системы искусственного интеллекта» (ОПК-4)

1. Системы, основанные на знаниях. Данные и знания. Основные понятия инженерии знаний. Переход от Базы Данных к Базе Знаний. Модели представления знаний. Общие сведения о моделях представления знаний. Формальные логические модели. Семантические сети. Фреймы. Продукционные модели. Вывод на знаниях. Методы вывода решения в продукционных моделях представления знаний. Методы вывода решения во фреймовых моделях представления знаний и семантических сетях. Методы вывода решения в логических моделях представления знаний.

2. Экспертные системы Структура и назначение экспертных систем. Основные области применения экспертных систем. Классификация экспертных систем по стадиям разработки. Инструментальные средства разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертной системы. Приемы извлечения знаний из экспертов. Взаимодействие создателей экспертной системы.

3. Нейронные сети Биологический нейрон и его математическая модель. Основные понятия нейронных сетей. Классификация и свойства нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Теорема Колмогорова. Персептроны. Персептрон Розенблатта. Обучение однонейронного персептрона. Дельта-правило для обучения персептрона. Линейная разделимость и ограниченность однослойного персептрона. Многослойные нейронные сети. Сети обратного распространения. Алгоритм обучения сети обратного распространения. Сети встречного распространения. Обучение сети встречного распространения. Ассоциативная память нейронных сетей. Основные проблемы, решаемые искусственными нейронными сетями.

4. Распознавание образов Общие сведения о моделях распознавания образов. Предмет и проблемы распознавания образов. Основные понятия теории распознавания образов. Пандемониум Селфриджа. Распознавание с помощью персептронов. Геометрический метод распознавания. Распознавание символов. Методы распознавания символов. Современные системы распознавания текстов.

5. Нечеткие множества и нечеткая логика. Нечеткие множества и операции над ними. Основные характеристики нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Примеры записи нечеткого множества. Графическое представление нечетких множеств. Математические основы нечеткой логики. Нечеткий логический вывод.

«Б1.Д.Б.14.1 Математический анализ» (ОПК-1)

1. Понятие числовой последовательности. Монотонные и ограниченные последовательности. Предел числовой последовательности и его свойства. Свойства сходящихся последовательностей. Сходимость монотонной ограниченной последовательности. Число e. Подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши.

2. Понятие предела функции. Основные теоремы о пределах функции. Односторонние пределы функций. Бесконечные пределы. Пределы функции при $x \to \pm\infty$. Понятие непрерывности функции. Классификация точек разрыва. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. Понятие обратной функции. Непрерывность обратной функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел и другие замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Свойства эквивалентных бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно больших функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Равномерная непрерывность функции.

3. Понятие производной и дифференцируемости функции. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций и таблица производных. Гиперболические функции. Механический смысл производной. Геометрический смысл производной. Понятие дифференциала функции. Инвариантность формы дифференциала. Производные высших порядков. Формула Лейбница для n-й производной от произведения двух функций. Логарифмическое дифференцирование. Функции, заданные параметрически, и их дифференцирование.

4. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши. Формула конечных приращений. Правило Лопиталя и раскрытие неопределенностей различных типов при нахождении пределов. Формула Тейлора.

5. Исследование функции и построение графиков. Признак постоянства и условия монотонности функции. Экстремумы функции. Условия существования экстремумов функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклость графика функции. Точки перегиба графика функции. Условия существования точек перегиба. Асимптоты графика функции.

6. Первообразная функция и ее свойства. Неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Метод непосредственного интегрирования. Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.

7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Конструктивное определение интеграла и его геометрический смысл. Необходимое условие существования определенного интеграла. Суммы Дарбу и их свойства. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Основная теорема математического анализа. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном

интеграле. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций.

8. Понятие функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных и повторные пределы, связь между ними. Непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных функций.

9. Производная по направлению. Градиент. Частные производные, их механический и геометрический смысл. Дифференцируемые функции нескольких переменных. Необходимые, достаточное условия дифференцируемости. Частные производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.

10. Дифференциал функции нескольких переменных и его свойства. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала функции. Применение дифференциала функции нескольких переменных к приближенным вычислениям.

11. Производная сложной функции нескольких переменных. Дифференциал сложной функции. Свойство инвариантности дифференциала.

12. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия существования экстремума. Достаточные условия существования экстремума.

13. Конструктивное определение двойного интеграла. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Условия существования двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.

14. Числовые ряды. Основные понятия и свойства. Ряды с неотрицательными членами. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Мажорируемые ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости, интервал сходимости, область сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Приложения степенных рядов.

«Б1.Д.Б.16 Алгебра и теория чисел» (ОПК-1)

1. Определение бинарной алгебраической операции. Алгебраические структуры с одной бинарной операцией. Понятие группы. Примеры и свойства групп. Подгруппы. Нормальные подгруппы и фактор-группы. Гомоморфизмы групп. Изоморфизмы. Алгебраические структуры с двумя бинарными алгебраическими операциями. Понятие кольца. Примеры и свойства колец. Подкольца. Идеалы кольца. Фактор-кольцо.

2. Кольцо целых чисел. Отношение делимости, его простейшие свойства. Теорема о делении с остатком. Кольцо классов вычетов. НОД, НОК: Алгоритм Евклида и теорема Ламе; расширенный алгоритм Евклида; Алгоритм Евклида и цепные дроби. Простые числа. Разложение целых чисел на множители; разложение больших целых чисел на множители. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику. Представление больших целых чисел в памяти компьютера. Извлечение корней из больших целых чисел. Проверка свойств больших целых чисел.

3. Построение кольца многочленов над полем. Отношение делимости многочленов. Теорема о делении с остатком. Деление на двучлен, схема Горнера, формула Тейлора. Корни многочлена, теорема Безу. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида и его следствия. Взаимно простые многочлены. Приводимые и неприводимые многочлены. Разложение на неприводимые множители, единственность разложения. Понятие о многочленах от нескольких переменных. Алгебраическое расширение поля. Постановка задачи формального интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Конечные расширения поля. Конечные поля.

4. Информация слов и теоремы кодирования. Неравномерное кодирование слов. Код Хаффмана, код Шеннона-Фано. Коды, исправляющие ошибки. Линейные коды и свойства линейных кодов. Основные параметры линейного кода: длина, размерность и минимальное расстояние. Проверочная и порождающая матрицы линейных кодов. Синдром. Код Хэмминга и его параметры. Эквивалентные коды. Циклические коды. Таблица стандартного расположения кода. Построение новых линейных кодов из заданных. Граница Хэмминга и совершенные коды. Дуальный код. Самодуальный код. Слабосамодуальный код. Нелинейные коды, связанные с матрицами Адамара, конференс-матрицами и конечными геометриями.

«Б1.Д.Б.18 Дискретная математика и математическая логика» (ОПК-1)

1. Основные понятия теории графов, способы представления графов: ориентированные и неориентированные графы, матрицы смежности и инцидентности. Операции над графами. Изоморфизм

графов. Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности. Алгоритм выделения компонент связности графа.

2. Расстояния во взвешенном графе. Диаметр, радиус графа. Графы. Нагруженные графы. Минимальные маршруты (пути) в графах. Алгоритмы поиска минимальных маршрутов (путей): алгоритм фронта волны, алгоритм Форда-Беллмана, алгоритм Дейкстры. Поиск минимальных путей между всеми парами вершин: алгоритм Флойда.

3. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теорема Эйлера. Достаточные условия «гамильтоновости» графа. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ.

4. Деревья и их свойства. Остовное дерево. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе. Построение кратчайшего остова: алгоритмы Прима и Краскала.

5. Потоки в сетях: теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе, алгоритм нахождения максимального потока.

6. Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы АВ. Таблица истинности формулы. Классификация формул. Основные тавтологии АВ. Логическое следование. Признаки ЛС. Логическая равносильность. Основные равносильности АВ. Упрощение формул, приведение их к заданному виду.

7. Двойственность формул АВ, принцип двойственности. Нормальные формы формул АВ: ДНФ, КНФ. СДН- и СКН-формы формул АВ. Проблема разрешимости в АВ. Доказательство тавтологий преобразованиями (в т.ч. с помощью КНФ), с помощью алгоритма редукции, алгоритма Квайна.

8. Понятие n-местного предиката. Область определения и множество истинности предиката. Логические и кванторные операции над предикатами. Теоретико-множественный смысл логических операций над предикатами. Понятие формулы ЛП. Свободные и связанные переменные. Логическое значение формулы ЛП. Истинность формул в модели, на множестве.

9. Равносильность формул ЛП. Основные равносильности ЛП. Предваренная нормальная форма формулы ЛП. Общезначимость и выполнимость формул ЛП. Теорема Черча.

10. Понятие булевой функции. Булевы функции одного и двух аргументов. Способы задания БФ. Тождества, справедливые для БФ. Разложение функций по переменным (СДНФ, СКНФ). Многочлен Жегалкина.

11. Полные и замкнутые системы БФ. Замыкание множества функций. Основные замкнутые классы БФ. Критерий полноты системы БФ. Примеры полных систем. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам.

«Б1.Д.Б.19 Дифференциальные уравнения» (ОПК-1), «Б1.Д.Б.28 Комплексный анализ (теория функций комплексного переменного)» (ОПК-1), «Б1.Д.Б.29 Функциональный анализ» (ОПК-1)

1. Задача Коши для дифференциальных уравнений первого порядка: существование и единственность решения, методы интегрирования, непрерывная зависимость решений от параметров и начальных данных.

2. Линейные дифференциальные уравнения n-ого порядка. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.

3. Нормальная система линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение линейной неоднородной системы дифференциальных уравнений.

4. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана дифференцируемости функции комплексной переменной. Аналитическая функция (определение, примеры). Связь гармонических и аналитических функций.

5. Степенные ряды в действительной и комплексной области. Теорема Коши-Адамара. Радиус и промежуток сходимости. Степенные ряды с комплексными членами. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости степенного ряда с комплексными членами.

6. Ряд Лорана. Классификация особых точек.

7. Интегрирование функции комплексного переменного. Теорема Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши.

«Б1.Д.Б.21 Численные методы» (ОПК-1)

1. Численное решение нелинейных уравнений. Постановка задачи. Отделение корней (аналитическое, графическое, табулирование). Уточнение корней методами бисекций (деления отрезка пополам), Ньютона (касательных), хорд (секущих), простых итераций. Для каждого метода: получение расчетных формул, их геометрическая интерпретация, условия применения, скорость сходимости, алгоритм. Сопоставление методов по скорости сходимости.

2. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Классификация методов. Метод Гаусса и его модификации, метод скалярной трехточечной прогонки, итерационный метод Зейделя (вывод расчетных формул, алгоритм, условия применения). Оценка погрешности решения СЛАУ. Исследование устойчивости по правой части. Вычисление определителя и построение обратной матрицы на основе использования метода Гаусса.

3. Интерполирование функций. Постановка задачи. Интерполяционный многочлен Лагранжа (идея, вывод основных формул, погрешность; сходимость интерполяционного процесса, вычислительный алгоритм). Различные формы записи интерполяционного многочлена Лагранжа, включая запись данного многочлена на равномерных сетках. Интерполяционный многочлен Ньютона. Восстановление функций. Постановка задачи. Типы ошибок в экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.

4. Численное интегрирование. Постановка задачи. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеции, Симпсона. Оценка их погрешности. Устойчивость формул численного интегрирования. Алгоритм вычисления интеграла с заданной точностью.

5. Численное дифференцирование. Постановка задачи. Построение формул вычисления производной для таблично заданной функции на основе использования метода неопределенных коэффициентов. Оценка погрешности. Технология определения ошибки аппроксимации формул численного дифференцирования. Устойчивость формул численного дифференцирования.

6. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Метод Эйлера. Исследование ошибки аппроксимации. Методы «предиктор-корректор» и Рунке-Кутты, их ошибка аппроксимации. Алгоритм исследования сходимости численного решения на последовательности разностных сеток.

7. Основные понятия теории разностных схем: разностная сетка, разностная схема, шаблон разностной схемы, явная (неявная) разностная схема, ошибка аппроксимации и порядок аппроксимации разностной схемы. Исследование ошибки аппроксимации любой разностной схемы для модельного одномерного уравнения конвективного переноса. Принцип Фурье-Неймана устойчивости конечно-разностных схем. Неявная четырехточечная конечно-разностная схема численного решения модельного одномерного уравнения конвективного переноса. Исследование устойчивости.

Б1.Д.Б.22 Основы программирования (ОПК-4,6)

1. Основные этапы компьютерного решения задач. Алгоритмы. Способы записи алгоритмов. Основные алгоритмические конструкции. Реализация основных алгоритмических структур (следования, ветвления повторения) в языке программирования.

2. Языки программирования (ЯП). Классификация ЯП. Основные элементы ЯП: алфавит, лексемы, синтаксис, семантика. Виды трансляторов. Этапы трансляции.

3. Структура программы. Концепция типа данных. Типы данных в языке программирования.

4. Функции и методы в языке программирования. Способы передачи параметров. Рекурсия.

5. Указатели. Данные с динамической структурой. Связанные списки, стеки, очереди. Библиотеки шаблонов структур данных.

«Б1.Д.Б.23 Алгоритмы и анализ сложности» (ОПК-4, 6)

1. Сложность вычисления. Классификация алгоритмов по сложности вычислений. Эффективные способы хранения и обработки данных. Линейный и двоичный поиск. Сортировка данных.

2. Особенности программой реализации арифметических операций в кольце вычетов по заданному модулю. Вычисление числа, обратного заданному, по модулю. Эффективные способы возведения числа в целую степень.

3. Поиск делителей числа. Разложение натурального числа на простые множители. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя. Решето Эратосфена.

«Б1.Д.Б.24 Архитектура вычислительных систем» (ОПК-5)

1. Архитектуры вычислительной системы: определение и основные компоненты. Архитектура фон Неймана. Гарвардская архитектура. Организация функционирования ЭВМ с магистральной структурой.

2. Центральный процессор: основные компоненты и выполнение команд. Методы обеспечения параллелизма. Общая характеристика архитектуры и системы команд семейства микропроцессоров x86.

3. Принципы построения и архитектура компьютерных сетей. Основные виды сетевого оборудования. Сетевые возможности операционных систем.

4. Классификация сетевых протоколов, их описание, строение, применение. Иерархия протоколов и режимы их работы. Стеки протокола. Функциональные и архитектурные особенности сети Интернет. Сервисы Интернет.

«Б1.Д.Б.25 Технологии баз данных» (ОПК-6)

1. Базы данных и информационные системы. Системы управления базами данных (СУБД). Состав СУБД. Основные функции СУБД.

2. Модели данных: иерархическая; сетевая; реляционная. Базовые понятия реляционных моделей данных. Язык SQL.

3. Этапы разработки базы данных. Методы проектирования баз данных. Нормальные формы. Алгоритм нормализации (приведение к третьей нормальной форме). Метод сущность-связь.

«Б1.Д.Б.26 Операционные системы» (ОПК-5)

1. История развития системного программного обеспечения. Назначение операционных систем. Классификации операционных систем. Архитектура и функциональные компоненты операционной системы. Характеристика семейства ОС Windows. Характеристика семейства ОС Unix.

2. Пакетные командные файлы: назначение. Команды MS DOS, используемые в пакетных файлах. Пакетные командные файлы: специальные команды, форматы использования команд. Внутренние и внешние команды. Драйверы устройств. Использование параметров в командных файлах.

3. Ресурсы операционной системы и их распределение Принципы управления ресурсами в операционной системе. Функции BIOS.

4. Понятие процесса и потока в ОС. Классификации процессов. Состояния процессов. Схема состояний. Планирование процессов в ОС.

5. Устройства ввода-вывода. Отличия устройств ввода-вывода. Организация ввода-вывода в ОС. Программируемый ввод-вывод. Ввод-вывод с использованием прерываний.

6. Системная область логического диска: BR, FAT, Rdir. Файловая система. Логическая и физическая организация файловой системы. Типы файловых систем: FAT, NTFS, HPFS, CDFS.

7. Прямой доступ к памяти. Синхронный и асинхронный ввод-вывод. Основная память компьютера. Механизмы распределения памяти фиксированными разделами. Механизмы распределения памяти динамическими разделами. Механизмы распределения памяти перемещаемыми разделами. Виртуальная память. Общие методы реализации виртуальной памяти.

«Б1.Д.Б.32 Криптографические методы защиты информации» (ОПК-4)

1. Понятие защиты информации. Понятие криптографического преобразования данных. Соотношение криптологии, криптографии и криптоанализа. Исторические этапы развития криптологии и их характеристика. Шенноновское описание традиционной криптосистемы. Основные понятия теории защиты информации: открытый текст, ключ, закрытый текст, шифр, криптосистема, противник, надежность криптосистемы, жизненный цикл ключа и т.д. Смежные области криптографии, их краткая характеристика.

2. Традиционные шифры с симметричным ключом на примере исторических шифров. Шифры подстановки: аддитивный, мультипликативный, аффинный, моноалфавитный подстановки, автоключевой, Плейфера, Виженера, Хилла. Шифры перестановки: без использования ключа и ключевые. Основные группы атак на традиционные шифры.

3. Проблема распределения ключей, пути ее решения. Разделение секрета: классическая схема Шамира, задача о безопасном хранении ключа на основе греко-китайской теоремы об остатках. Протоколы распределения симметричных ключей: Барроуза, Нидхейма-Шредера, Цербер.

4. Криптографические системы с открытым ключом: история возникновения, односторонние функции, примеры асимметричных криптосистем. Электронная цифровая подпись. Понятие и свойства хэш-функции.

5. Квадратичные сравнения. Квадратичные вычеты. Символ Лежандра и его свойства. Поиск решений квадратичных сравнений по простому модулю $p \equiv 3 (\mathrm{mod}\, 4)$. Поиск решений квадратичных сравнений по составному модулю $p \equiv 5 (\mathrm{mod}\, 8)$. Алгоритм Шэнкса. Символ Якоби и его свойства.

«Б1.Д.В.1 Объектно-ориентированные языки и системы» (ПК*-2)

1. Методология объектно-ориентированного программирования. Основные принципы ООП. Понятия класса, объекта, метода, их реализация в языке программирования. Области видимости. Конструкторы и деструкторы. Свойства.

2. Наследование классов. Полиморфизм. Интерфейсы. Делегаты.

3. Особенности визуального программирования. Сообщения и события. Программирование, управляемое событиями. Компоненты. Обработка исключений.

«Б1.Д.В.3 Теоретико-числовые методы в криптографии» (ПК*-1-2)

1. Понятие детерминированных, вероятностных методов проверки чисел на простоту. Метод пробных делений. Решето Эратосфена. Критерий Вильсона. Тест на основе малой теоремы Ферма. Свойства чисел Кармайкла. Тест Соловея-Штрассена. Тест Рабина-Миллера. Полиномиальный тест распознавания простоты.

2. Приложения теории чисел в криптографии. Задача разделения секрета. Протокол Диффи-Хеллмана. Алгоритм RSA. Алгоритм Эль-Гамаля. Алгоритмы получения и проверки ЭЦП.

«Б1.Д.В.4 Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение» (ПК*-1, 4)

1. Понятие интеллектуального анализа данных. Наборы данных, их типы и свойства. Основные методы и задачи интеллектуального анализа данных. Основные этапы интеллектуального анализа. Инструментальные средства анализа данных.

2. Постановка задачи регрессии. Метрики качества регрессии. Линейная регрессия. Регуляризация. Нелинейная регрессия. Временные ряды. Регрессия временных рядов.

3. Постановка задачи классификации и основные подходы к их решению. Метод ближайших соседей. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Деревья решений. Бустинг. Бэггинг. Метрики оценки качества моделей классификации.

4. Постановка задачи кластеризации. Метрики качества кластеризации. Итеративные методы кластеризации. Алгоритм к-средних. Алгоритм DBScan. Иерархические методы кластеризации.

5. Классические нейронные сети. Персептрон. Методы обучения нейронных сетей. Недостатки классических сетей. Современные нейронные сети. Сверточные многослойные сети. Рекуррентные нейронные сети. Современные области применения нейронных сетей.

«Б1.Д.В.6 Современные технологии программирования» (ПК*-4)

1. Принципы проектирования и разработки Web-приложений. HTML5. Каскадные таблицы стилей. Программирование клиентских Web-приложений. Основные возможности JavaScript.

2. Программирование серверных Web-приложений. Модель MVC. Шаблоны страниц. Объектно-реляционное отображение в веб-разработке.

3. Распределенные системы. Основные понятия и типы распределенных систем. Сервис-ориентированная архитектура. Веб-службы. REST API.

3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

Порядок проведения государственных аттестационных испытаний (ГАИ) определяется Положением о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников ОГУ, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры, соответствующими ФГОС ВО и ОП ВО.

ГИА выпускников, завершающих обучение по программам ВО, является обязательной и проводится в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса. Для проведения ГИА и рассмотрения апелляций на результаты ГИА в университете создаются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и государственные апелляционные комиссии (ГАК), действующие в течение календарного года.

В состав ГЭК входят председатель и не менее 4 человек (членов ГЭК) – ведущих специалистов, представителей работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности) (не менее 50 %, включая председателя ГЭК) и (или) лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета (иных организаций) и (или) научных работников университета (иных организаций), имеющих ученое звание и (или) ученую степень.

Состав ГАК формируется из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета и не входящих в состав ГЭК. Председателем ГАК является ректор.

Комиссии утверждаются приказом ректора университета. Учебная часть института знакомит под подпись обучающихся с программой ГИА не менее чем за полгода до проведения ГАИ. Для обучающихся создаются необходимые условия подготовки, проводятся консультации.

Председатель ГЭК организует и контролирует деятельность комиссии, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам при проведении ГИА. На период работы ГЭК из числа

лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, назначается ее секретарь, который ведет протоколы заседаний, представляет необходимые материалы в ГАК.

Основными функциями ГЭК являются:

– определение соответствия подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО и уровня его подготовки;

– принятие решения о присвоении квалификации (степени) по результатам ГИА; выдаче выпускнику документа государственного образца о высшем образовании и квалификации;

– разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки обучающихся, на основании результатов работы ГЭК.

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по соответствующей ОП ВО. Списки обучающихся, допущенных к ГИА, утверждаются распоряжением директора института и представляются в ГЭК директором института. ГАИ проводятся на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей их состава.

Прием государственного экзамена осуществляет ГЭК. Экзаменационные билеты государственного экзамена разрабатываются выпускающей кафедрой на основе программы ГИА. Начало экзамена в 8:00. На подготовку к ответу обучающемуся дается 60 минут. Основные положения своего ответа экзаменуемый записывает на полученный бланк. При подготовке обучающемуся разрешается пользоваться материалами справочного характера; при необходимости возможно выполнение компетентностно-ориентированного задания с использованием компьютера. Государственный экзамен проводится в форме собеседования по вопросам экзаменационного билета и охватывает широкий спектр фундаментальных и прикладных вопросов направления подготовки.

Окончательное решение по соответствию уровня подготовки бакалавра требованиям ФГОС ВО принимается на закрытом заседании ГЭК, проводимом председателем, простым большинством голосов состава комиссии, участвовавшей в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса. Результаты экзамена доводятся до обучающихся в тот же день после оформления протокола заседания комиссии.

По результатам ГАИ обучающийся имеет право подать в ГАК в письменном виде апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения ГАИ и (или) несогласия с результатами государственного экзамена не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов ГАИ.

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи на заседании ГАК, на которое приглашаются председатель ГЭК и обучающийся, подавший апелляцию. Решение ГАК доводится до сведения обучающегося в течение 3 рабочих дней со дня заседания под подпись обучающегося, является окончательным и пересмотру не подлежит.

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

«Б1.Д.Б.13 Системы искусственного интеллекта» (ОПК-4)

1. Антохина, Ю. А. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Ю. А. Антохина, А. А. Оводенко, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2022. – 169 с. – ISBN 978-5-8088-1720-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/263933. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. – Красноярск: СФУ, 2019. – 116 с. – ISBN 978-5-7638-4043-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/157579. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

«Б1.Д.Б.14.1 Математический анализ» (ОПК-1)

1. Ким, В. С. Курс математического анализа: учеб. пособие для вузов / В. С. Ким. – Оренбург: ОГУ, 2006. – 220 с.

2. Кудрявцев, Л. Д. Сборник задач по математическому анализу: учебное пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. – М.: Физматлит, 2003 Т. 1: Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. – 2003. – 496 с. – Т. 2: Интегралы. Ряды. – 2003. – 504 с. – Т. 3: Функции нескольких переменных. – 2003. – 472 с.

3. Никольский, С. М. Курс математического анализа: учебник для вузов / С. М. Никольский. – 6-е изд., стер. – М.: Физматлит, 2001. – 592 с.

«Б1.Д.Б.16 Алгебра и теория чисел» (ОПК-1)

1. Кострикин, А. И. Введение в алгебру: учебник / А. И. Кострикин. – Москва: МЦНМО, 2009. – Часть 1. Основы алгебры. – 273 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63140. – ISBN 978-5-94057-453-8. – Текст: электронный.
2. Молчанов, В. А. Алгебра и теория чисел [Текст]: учебное пособие для вузов / В. А. Молчанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 194 с. – Библиогр.: с. 189.

«Б1.Д.Б.18 Дискретная математика и математическая логика» (ОПК-1)

1. Белоусов, А. И. Дискретная математика: учебник для вузов / А. И. Белоусов. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 744 с.
2. Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / В. И. Игошин. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 448 с.
3. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера: учебник / О. П. Кузнецов. – СПб.: Лань, 2014. – 400 с.
4. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов: учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. – СПб.: Питер, 2009. – 384 с.
5. Судоплатов, С. В. Дискретная математика: учебник для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – Новосибирск: НГТУ, 2007. – 256 с.

«Б1.Д.Б.19 Дифференциальные уравнения» (ОПК-1)

1. Краснов, М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи и упражнения с подробными решениями: учебное пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. – 7-е изд. – М.: Либроком, 2009. – 253 с. – (Вся высшая математика в задачах). – Прил.: с. 248-250. – ISBN 978-5-397-00206-6.
2. Мартинсон, Л. К. Дифференциальные уравнения математической физики: учебник для втузов / Л. К. Мартинсон, Ю. И. Малов; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – 3-е изд., испр. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 368 с. – (Математика в техническом университете; вып. XII). – Библиогр.: с. 361-362. – Предм. указ.: с. 363. – ISBN 5-7038-2792-2. – ISBN 5-7038-2484-2.

«Б1.Д.Б.28 Комплексный анализ (теория функций комплексного переменного)» (ОПК-1)

1. Волковыский, Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Текст]: учебное пособие для вузов / Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. – 4-е изд., перераб. – М.: Физматлит, 2002. – 312 с. – ISBN 5-9221-0264-8.
2. Краснов, М. Л. Функции комплексного переменного [Текст]: задачи и примеры с подробными решениями: учебное пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. – 3-е изд., испр. – М.: УРСС, 2003. – 208 с. – (Высшая математика в задачах) – ISBN 5-354-00393-8.
3. Пантелеев, А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах [Текст]: учебное пособие для вузов / А. В. Пантелеев, Л. С. Якимова. – М.: Высш. шк., 2001. – 445 с.: ил. – (Прикладная математика для ВТУЗов) – ISBN 5-06-004135-2.

«Б1.Д.Б.29 Функциональный анализ» (ОПК-1)

1. Треногин, В. А. Задачи и упражнения по функциональному анализу [Текст]: учебное пособие для вузов / В. А. Треногин, Б. М. Писаревский, Т. С. Соболева. – М.: Физматлит, 2002. – 240 с. – ISBN 5-9221-0271-0.
2. Треногин, В. А. Функциональный анализ [Текст]: учебное для вузов / В. А. Треногин. – 3-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2002. – 488 с. – Библиогр.: с. 482-488. – ISBN 5-9221-0272-9.
3. Федоров, В. М. Курс функционального анализа [Текст]: учебник / В. М. Федоров. – СПб. [и др.]: Лань, 2005. – 352 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) – ISBN 5-8114-0589-8.

«Б1.Д.Б.21 Численные методы» (ОПК-1)

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы: учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; МГУ им. М. В. Ломоносова. – 6-е изд. – М.: Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ): Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 636 с. – (Классический университетский учебник). – ISBN 978-5-94774-815-4.
2. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Прикладная математика" / В. И. Киреев,

А. В. Пантелеев. – 4-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 448 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Библиогр.: с. 441-443. – ISBN 978-5-8114-1888-6.

Б1.Д.Б.22 Основы программирования (ОПК-4,6)

1. Биллиг, В. А. Основы программирования на C# [Текст]: учебное пособие / В. А. Биллиг. – М.: Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ): Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 483 с.

2. Павловская, Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст]: для магистров и бакалавров: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и информационная техника" / Т. А. Павловская. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 461 с.

3. Троелсен, Э. C# и платформа .NET = C# and the .Net Platform [Текст] / Э. Троелсен. – СПб.: Питер, 2007. – 796 с.: ил. – (Библиотека программиста). – Парал. тит. л. англ. – Алф. указ.: с. 782-795.

«Б1.Д.Б.23 Алгоритмы и анализ сложности» (ОПК-4, 6)

1. Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы = Data structures and algorithms [Текст] / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман; [пер. с англ. и ред. А. А. Минько]. – Москва: Вильямс, 2007. – 400 с.

2. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ = IntroductiontoAlgorithms [Текст] / Т. Кормен [и др.]; [пер. с англ. И. В. Красикова, Н. А. Ореховой, В. Н. Романова; под ред. И. В. Красикова]. – 2-е изд. – Москва; Санкт-Петербург; Киев: Вильямс, 2013. – 1296 с.

«Б1.Д.Б.24 Архитектура вычислительных систем» (ОПК-5)

1. Бройдо, В. Л. Архитектура ЭВМ и систем / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 720 с.

2. Жмакин, А. П. Архитектура ЭВМ: учебное пособие / А. П. Жмакин. – СПб.: БВХ-Петербург, 2008. – 315 с.

«Б1.Д.Б.25 Технологии баз данных» (ОПК-6)

1. Кузнецов, С. Д. Базы данных. Модели и языки [Текст]: учебник для вузов / С. Д. Кузнецов. – М.: Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ): Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 720 с. – Прил.: с. 685-700. – Предм. указ.: с. 701-720. - ISBN 978-5-9518-0132-6.

2. Советов, Б. Я. Базы данных: теория и практика [Текст]: учебник для бакалавров / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2014. – 463 с.: ил. – (Бакалавр. Базовый курс). – Прил.: с. 386-458. – Библиогр.: с. 459-460. – ISBN 978-5-9916-2940-9.

«Б1.Д.Б.26 Операционные системы» (ОПК-5)

1. Гордеев, А. В. Операционные системы [Текст]: учебник / А. В. Гордеев. – 2-е изд. – Санкт Петербург: Питер, 2007. – 416 с. – (Учебник для вузов). – Библиогр.: с. 406-408. – Алф. указ.: с. 409-415. – ISBN 978-5-94723-632-3.

2. Курячий, Г. В. Операционная система UNIX [Текст]: курс лекций: учебное пособие для вузов / Г. В. Курячий. – М.: Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ): Бином. Лаборатория знаний, 2004. – 288 с. – (Основы информационных технологий). – ISBN 5-9556-0019-1.

«Б1.Д.Б.32 Криптографические методы защиты информации» (ОПК-4)

1. Смарт, Н. Криптография / Н. Смарт; пер. с англ. С. А. Кулешова; под ред. С. К. Ландо. – Москва: Техносфера, 2006. – 528 с.

2. Фомичев, В. М. Методы дискретной математики в криптологии: учебное пособие / В. М. Фомичев. – Москва: Диалог-МИФИ, 2010. – 436 с: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447668. – Библиогр.: с. 422-428. – ISBN 978-5-86404-234-2. – Текст: электронный.

3. Фороузан, Б. А. Математика криптографии и теория шифрования: учебное пособие: / Б. А. Фороузан. – 2-е изд., испр. – Москва: Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. – 511 с.: ил., схем. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428998. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9963-0242-0. – Текст: электронный.

«Б1.Д.В.1 Объектно-ориентированные языки и системы» (ПК*-2)

1. Суханов, М. В. Основы Microsoft .NET Framework и языка программирования C#: учебное пособие / М. В. Суханов, И. В. Бачурин, И. С. Майоров. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова, 2014. – 97 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312313. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-00934-4. – Текст: электронный.

2. Крыжановская, Ю. А. Программирование на Java: учебно-методическое пособие / составитель Ю. А. Крыжановская. – Воронеж: ВГУ, 2012. – 52 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/357971. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

«Б1.Д.В.3 Теоретико-числовые методы в криптографии» (ПК*-1-2)

1. Виноградов, И. М. Основы теории чисел / И. М. Виноградов. – СПб.: Лань, 2004. – 176 с.

2. Смарт, Н. Криптография [Текст] / Н. Смарт; пер. с англ. С. А. Кулешова; под ред. С. К. Ландо. – Москва: Техносфера, 2006. – 528 с.

«Б1.Д.В.4 Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение» (ПК*-1, 4)

1. Семенов, А. М. Интеллектуальные системы [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 230100.68 Информатика и вычислительная техника, 231000.68 Программная инженерия / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург: ОГИМ, 2014. – 237 с.: ил.; 14,75 печ. л. – Библиогр.: с. 218-221. – Прил.: с. 222-236. – ISBN 978-5- 9723-0158-4.

2. Чубукова, И. А. Data Mining: учебное пособие / И. А. Чубукова. – 2-е изд., испр. – Москва: Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ): Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 383 с. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233055. – ISBN 978-5-94774-819-2. – Текст: электронный.

«Б1.Д.В.6 Современные технологии программирования» (ПК*-4)

1. Позевалкин, В. В. Применение языка HTML в интернет-технологиях [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / В. В. Позевалкин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. информ. систем и технологий. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.55 Мб). – Оренбург: ОГУ, 2015. – 52 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6830_20150216.pdf

2. Столбовский, Д. Н. Основы разработки Web-приложений на ASP.NET [Текст]: учебное пособие / Д. Н. Столбовский. – М.: Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ): Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 304 с.: ил. – (Основы информационных технологий). – Библиогр.: с. 303. – ISBN 978-5-94774-991-5.

3.4 Интернет-ресурсы

1. http://3dnews.ru/ – 3DNews: Daily Digital Digest – все самое интересное из мира IT-индустрии.
2. http://informatics.msk.ru – сайт Информатикс дистанционной подготовки по информатике, представляет учебные курсы по различным языкам программирования.
3. http://matclub.ru/ – лекции, курсовые, типовые задания, примеры решения задач.
4. http://nbmgu.ru/ – научная библиотека МГУ им. М. В. Ломоносова.
5. http://www.citforum.ru/ – портал аналитических и научных статей в области информационных технологий.
6. http://www.intuit.ru – сайт Интернет-университета информационных технологий «ИНТУИТ», содержащий бесплатные учебные курсы.
7. http://www.ixbt.com/ – интернет-издание о компьютерной технике, информационных технологиях и программных продуктах.
8. http://www.mathnet.ru/ – общероссийский математический портал Math-Net.ru, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах.
9. http://www.opennet.ru/ – сайт о технических решениях по сетевым и информационным технологиям.

10. http://www.osp.ru/ – издательство «Открытые системы».
11. http://www.rsdn.ru – сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.
12. https://ai.gov.ru – национальный портал в сфере искусственного интеллекта (ИИ) и применения нейросетей в России.
13. https://arxiv.org/ – крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов.
14. https://bigenc.ru/ – большая российская энциклопедия: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари.
15. https://elementy.ru/ – Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов».
16. https://elibrary.ru/ – реферативная база данных Elibrary с ограниченным доступом к полным текстам статей.
17. https://eqworld.ipmnet.ru/ – международный научно-образовательный сайт «Мир математических уравнений».
18. https://exponenta.ru/ – интернет-класс по высшей математике.
19. https://htmlacademy.ru/ – HTML Academy: интерактивные онлайн-курсы по HTML, CSS и JavaScript.
20. https://learn.javascript.ru/ – современный учебник JavaScript.
21. https://www.gost.ru/portal/gost/ – портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии».
22. https://www.loc.gov/ – мировая цифровая библиотека.
23. https://www.matburo.ru/ – на сайте предлагаются ссылки на лучшие материалы по высшей математике.
24. https://www.wolframalpha.com/ – база знаний и справочная система Wolfram|Alpha, включающая множество вычислительных алгоритмов.
25. https://znanierussia.ru/ – сайт Российского общества «Знание», который содержит интеллектуальный контент о достижениях в области науки, культуры и искусства и других сферах жизни.
26. www.math.reshebnik.ru – сайт для помощи студентам, изучающих высшую математику.

4 Выпускная квалификационная работа

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений и профессиональных компетенций выпускника и должна содержать: титульный лист, задание на выполнение ВКР, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения. Правила оформления ВКР изложены в стандарте СТО 02069024.101–2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления.

Титульный лист является первым листом ВКР, не нумеруется, но включается в количество листов ВКР. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются.

Задание на выполнение ВКР является вторым листом ВКР. Задание должно включать: наименование выпускающей кафедры, фамилию, имя и отчество студента, тему работы, срок сдачи студентом ВКР, цель и задачи исследования, исходные данные для выполнения работы, перечень вопросов, подлежащих разработке, перечень графического (иллюстративного) материала, дату выдачи задания, фамилию и инициалы руководителя. Задание на выполнение ВКР подписывается руководителем, студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедрой, не нумеруется, но включается в количество листов ВКР.

Аннотация – краткая характеристика ВКР с точки зрения содержания, назначения и практической значимости результатов и структуры работы. Аннотация является третьим листом ВКР, не нумеруется, но включается в количество листов работы, приводится на русском и иностранном (по желанию) языках. Аннотация на иностранном языке располагается на следующем листе. Допускается аннотацию на русском и иностранном языках помещать на одном листе.

Содержание представляет собой перечень глав (разделов), параграфов (подразделов) или пунктов с указанием номеров страниц, с которых начинается соответствующая часть работы. Заголовки в содержании должны полностью совпадать с заголовками в тексте. Не допускается сокращение или изменение формулировки заголовка. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы. *Содержание* располагается на следующем за аннотацией листе.

Введение является вступительной частью ВКР, в которой отражаются: актуальность темы исследования, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования, сведения о теоретической и методической основах проведенного исследования, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, информационная база и методы исследования. Обычно введение по объему не превышает 3-4 страниц текста.

ВКР должна включать не менее трех взаимосвязанных глав. Каждая глава начинается с новой страницы и должна включать не менее трех подглав, которые раскрывают ее содержание. Название подглавы не должно совпадать с названием главы и темой работы. Для нумерации глав и подглав используются арабские цифры. Допускается при изложении материала ограничиться двумя главами, объединив материал второй и третьей глав. Порядок изложения в основном тексте должен быть подчинен основной идее исследования. Должна соблюдаться логика изложения, следуя которой каждая глава имеет определенное целевое назначение и является базой для последующих частей работы. В каждой главе должны приводиться краткие выводы, содержащие итоги каждого этапа исследования, что даст возможность освободить общие выводы от излишней детализации. ВКР должна быть написана грамотным профессиональным языком, а структура работы – отражать логику изложения материала.

Первым разделом ВКР является теоретико-методологическая глава, содержащая историю вопроса, степень его изученности на основе обзора соответствующей отечественной и зарубежной литературы, анализ современного состояния комплекса задач, решаемых в процессе проводимого исследования. В первой главе должны быть раскрыты понятия и сущность изучаемого явления или процесса, уточнены формулировки и т.д. В процессе работы над теоретической главой целесообразно не только изучить имеющиеся литературные источники по проблеме исследования, но выявить сходства и различия точек зрения различных авторов, дать их анализ и обосновать собственную позицию по тем или иным аспектам. В первой главе можно остановиться на тенденциях развития тех или иных процессов изучаемой предметной области.

Вторым разделом ВКР является глава, посвященная изложению теоретического аппарата для решения поставленных задач. Здесь конструируются структурные, функциональные и прочие модели предметной области, излагаются методы и алгоритмы решения поставленных задач, описываются авторские версии стандартных подходов и т.п. Весь материал второй главы в совокупности должен обеспечить ответ на вопрос: как, каким способом может быть решена поставленная задача.

Третьим разделом ВКР является глава, описывающая решение конкретной задачи со всеми обоснованными и разработанными методиками, моделями, условиями, зависимостями и т.п. Здесь приводится структура и описание разработанного программного обеспечения, или чего-то иного, что является результатом всей работы. Обсуждению и оценке результатов следует посвятить отдельный параграф. Оценка результатов работы должна быть качественной и количественной с представлением графической информации, табличных данных, диаграмм. Сравнение с известными решениями следует проводить по всем аспектам, в том числе и по эффективности. Следует указать на возможность обобщений, дальнейшего развития методов и идей, использования результатов работы в смежных обастях, но с соблюдением необходимой корректности.

Заключение содержит основные выводы по результатам исследования, которые согласуются с поставленными в ВКР задачами. Приводятся сведения об апробации (участие в конференциях, публикация статей, регистрация программного продукта в УФЭР ОГУ, Информрегистре или Роспатенте). Указываются предприятия, где внедрены результаты работы, и где еще они могут быть использованы. Могут быть указаны перспективы дальнейшей разработки темы. Примерный объем заключения – от 2 до 5 страниц.

Список использованных источников указывается в конце ВКР (перед приложениями). Литературные источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке (сначала русскоязычные, затем иностранные). База литературных ссылок ВКР должна содержать работы последних 5 лет (не менее 70%). Допускается привлечение материалов и данных, полученных с официальных сайтов сети Интернет.

Материал, дополняющий основной текст ВКР, допускается помещать *в приложениях.* В качестве приложения могут быть представлены: графический материал, таблицы, формулы, карты, рисунки, фотографии, скриншоты интерфейса разработанного программного продукта и другой иллюстративный материал. Приложения в тексте или в конце его должны иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц. В тексте ВКР на все приложения должны быть указаны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте. Приложения должны быть перечислены в содержании с указанием их номеров, заголовков и страниц.

Иллюстративный материал должен быть дополнительно выполнен в виде *мультимедийных слайдов,* демонстрируемых на экране с помощью соответствующего оборудования.

На прошутую ВКР (твердый переплет) клеится обложка, внутрь вкладывается лист нормоконтроля, отзыв руководителя на выполненное исследование, отчет о проверке в системе Антиплагиат.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Защита ВКР является завершающим этапом ГИА выпускника. Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и графиком учебного процесса. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается студенту руководителем и утверждается заведующим выпускающей кафедрой. ВКР представляется в форме рукописи. Она должна содержать результаты собственных исследований и быть связана с разработкой конкретных теоретических вопросов, с постановкой педагогических экспериментов или решением методических задач информатизации образования.

Для подготовки ВКР студенту назначается руководитель, закрепленный приказом по ОГУ. После выхода приказа каждому студенту выдается задание на выполнение ВКР.

Перед началом выполнения ВКР студент при консультативной помощи руководителя должен разработать календарный план работы на весь период с указанием очередности выполнения отдельных этапов. Все изменения в плане ВКР должны быть согласованы с руководителем. Успешное выполнение ВКР во многом зависит от четкого соблюдения установленных сроков и последовательности выполнения отдельных этапов работы.

При этом рекомендуется план выполнения ВКР, который включает следующие мероприятия:

– выбор темы работы, назначение руководителя;

– разработка и утверждение задания на выполнение ВКР;

– определение цели, задач и методов исследования, подбор литературы и представление ее списка научному руководителю;

– анализ полученных в ходе практик материалов по теме исследования;

– написание и представление руководителю отдельных глав ВКР;

– доработка глав с учетом замечаний руководителя;

– апробация результатов выполненного исследования в процессе прохождения преддипломной практики;

– завершение всей ВКР в первом варианте и представление ее руководителю;

– оформление ВКР в окончательном варианте и представление ее руководителю в согласованные с ним сроки;

– прохождение предзащиты ВКР на выпускающей кафедре;

– устранение выявленных на предзащите недостатков, распечатка ВКР и сдача ее на нормоконтроль;

– проведение процедуры проверки на уровень заимствований;

– переплет и сдача ВКР на кафедру;

– подготовка доклада и слайдов презентации к защите ВКР.

Рекомендации по списку литературы можно получить во время консультации у руководителя.

Выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР в сроки, установленные графиком учебного процесса.

Текст работы подвергается проверке на объем заимствований в системе Антиплагиат. Если процент оригинального текста составляет менее 60%, работа возвращается автору на устранение допущенных несоответствий требованиям. Автор в течение 3 дней должен внести правки в текст и повторно пройти проверку в системе Антиплагиат. За принятые решения, правильность расчетов, точность всех исходных данных, используемую терминологию отвечает автор ВКР.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях ГЭК. До начала защиты ВКР в ГЭК представляются следующие документы:

– распоряжение директора института о допуске к защите студентов, успешно прошедших все этапы, установленные образовательной программой;

– один экземпляр ВКР в сброшюрованном виде;

– отзыв руководителя о ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101–2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления;

– лист нормоконтроля ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101–2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления.

– справка о проверке на уровень заимствований.

ВКР бакалавра не подлежит рецензированию.

Защита ВКР носит характер дискуссии и происходит в обстановке высокой требовательности и принципиальности; обстоятельному анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций, содержащихся в работе. Кроме членов ГЭК на защите желательно присутствие руководителя, а также возможно присутствие обучающихся, преподавателей и администрации.

Заседание ГЭК начинается с того, что секретарь объявляет о защите ВКР, указывая ее тему, фамилию, имя, отчество ее автора, а также докладывает о наличии необходимых в деле документов, передает председателю ВКР и все необходимые материалы, после чего обучающийся получает слово для доклада.

В своем выступлении на заседании ГЭК обучающийся должен отразить:

– актуальность темы ВКР;

– характеристику предмета и объекта исследования;

– цель и задачи исследования;

– степень разработанности темы исследования в литературных источниках;

– рекомендации и конкретные предложения по устранению проблемной ситуации в изучаемой предметной области;

– основные результаты выполненных исследований;

– степень выполнения поставленных задач.

В докладе следует выделять главные вопросы без детализации частностей. Особое внимание необходимо сосредоточить на собственных разработках. В процессе защиты ВКР студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 15 минут.

Студент может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите ВКР и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

В докладе следует выделять главные вопросы без детализации частностей. Особое внимание необходимо сосредоточить на собственных разработках. В процессе защиты ВКР студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 15 минут.

Студент может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите ВКР и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке. За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность студент – автор работы.

После окончания доклада члены ГЭК задают вопросы, которые секретарь заносит в протокол. Члены ГЭК и лица, приглашенные на защиту, в устной форме могут задавать любые вопросы по проблемам, затронутым в работе, методам исследования; уточнять результаты и процедуру экспериментальной работы; а также задавать вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренным ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Цифровые технологии». Затем секретарь зачитывает отзыв руководителя, оглашает дополнительно представленные документы при их наличии, например, акт о внедрении, свидетельство о регистрации программного продукта.

Общая продолжительность защиты ВКР одним студентом – не более 30 минут.

Решения о присвоении выпускнику квалификации (степени) по направлению подготовки и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца принимаются на закрытых заседаниях ГЭК простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании при

обязательном присутствии председателя комиссии, который обладает правом решающего голоса при равенстве голосов.

Каждая защита ВКР и сдача ГЭК оформляется отдельным протоколом установленной формы. В протоколах указываются оценки ГИА, делается запись о присвоении соответствующей квалификации и рекомендациях комиссии. Протоколы подписываются председателем и членами комиссии. Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ГЭК. Протоколы и ВКР хранятся в архиве университета.

Тексты ВКР размещаются в электронно-библиотечной системе (ЭБС) университета. Обучающиеся должны предоставлять электронную версию ВКР в формате PDF лицу на кафедре, ответственному за размещение ВКР в ЭБС. Также оформить соответствующим образом соглашение на размещение текста ВКР в ЭБС.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Общие критерии оценки ВКР бакалавра следующие:

– соответствие содержания ВКР ее теме;

– соответствие содержания ВКР требованиям ФГОС ВО в части реализации основных общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;

– актуальность выбранной темы;

– наличие элементов научной новизны;

– полнота, корректность и соответствие научно-исследовательского аппарата теме исследования;

– полнота, глубина и наличие авторского подхода в раскрытии темы ВКР;

– возможность использования полученных результатов в практической деятельности профильных организаций;

– грамотность и стиль изложения теоретических и практических вопросов;

– качество иллюстративного материала;

– особые достоинства работы;

– логичность и полнота выводов;

– отзыв руководителя.

При оценке ВКР принимаются во внимание уровень теоретической и практической подготовки выпускников, их профессиональной подготовленности в соответствии с требованиями ФГОС ВО, установленные как на основе анализа качества выполненной ВКР, так и во время ее защиты. Оцениваются актуальность темы для современного состояния информатизации в различных областях экономики; наличие публикаций, регистрации программного продукта по защищаемой теме, актов внедрения в технологический процесс соответствующего предприятия.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение ГАИ.

Оценка *«отлично»* выставляется, если рассматриваемый подход к раскрытию темы соответствует проблематике профиля направления подготовки. При этом четко сформулированы цели и задачи ВКР; содержание работы полностью соответствует теме; исследуемая тема проанализирована полно и многосторонне на основе теоретического анализа высказанных в научной литературе мнений и подходов, в том числе по дискуссионным вопросам; в процессе исследования получено достаточное количество результатов; выводы убедительны и опираются на полученные результаты. При этом студент способен показать свое отношение к исследуемым вопросам, литературно грамотно излагает материал.

Оценка *«хорошо»* выставляется, если содержание работы в основном соответствует требованиям, предъявляемым к оценке «отлично», однако в работе имеются некоторые неточности и незначительные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если в работе допущены существенные отклонения от темы; ряд существенных вопросов избранной темы не отражен в работе; анализ материала носит фрагментарный, неполный характер; не выдержана логическая последовательность раскрытия темы; вызывает определенные нарекания изложение работы.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если содержание работы не соответствует теме; неверно определены объект и предмет исследования; избранный для анализа материал имеет недостаточный объем и не позволяет сделать какие-либо выводы; в большом количестве присутствуют грубые фактические ошибки; превышен допустимый предел заимствования.

По результатам ГИА студент имеет право на апелляцию в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ОГУ, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры.

После оформления всех документов в назначенный день происходит вручение дипломов о высшем образовании государственного образца.

Диплом с отличием выдается выпускнику при одновременном соблюдении следующих условий:

– все оценки, указанные в приложении к диплому (оценки по дисциплинам (модулям), разделам образовательной программы, оценки за курсовые работы (проекты)), являются оценками «отлично» и «хорошо»;

– все оценки по результатам государственной итоговой аттестации являются оценками «отлично»;

– количество оценок «отлично», включая оценки по результатам государственной итоговой аттестации, составляет не менее 75% от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

Составители:

Заведующий кафедрой _____ А. Е. Шухман
подпись *расшифровка подписи*

Старший преподаватель _____ А. В. Михляева
подпись *расшифровка подписи*

Заведующий кафедрой
математики и цифровых технологий _____ А. Е. Шухман
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
02.03.01 Математика и компьютерные науки _____ А. Е. Шухман
код наименование *подпись* *расшифровка подписи*

Согласовано:

Директор института
математики и информационных технологий _____ С. А. Герасименко
наименование факультета (института) *подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

_____ С. А. Бикмиллеева
подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института

_____ С. Н. Морозова
подпись *расшифровка подписи*