

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор

*С.В. Нотова*  
(подпись, расшифровка подписи)

С.В. Нотова

"26" мая 2023 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 2022

1935012, 1935013

## 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
<b>универсальными компетенциями (УК):</b>			
<b>УК-1</b>	<b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>		+
	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		+
<b>УК-2</b>	<b>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>		+
	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		
<b>УК-3</b>	<b>Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>		+
	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		+
<b>УК-4</b>	<b>Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>		+
	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		+
<b>УК-5</b>	<b>Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>		+
	УК-5-В-1 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп		+
	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 Конструктивно взаимодействует с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции		+
<b>УК-6</b>	<b>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>		+
	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	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		+
<b>УК-7</b>	<b>Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>		+
	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		+
<b>УК-8</b>	<b>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</b>		+
	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		+
<b>УК-9</b>	<b>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>		+
	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;		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	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		+
<b>УК-10</b>	<b>Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</b>		+
	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		+
<b>общефессиональными компетенциями (ОПК):</b>			
<b>ОПК-1</b>	<b>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</b>	+	
	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	+	
	ОПК-1-В-3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний в области математических и(или) естественных наук	+	
<b>ОПК-2</b>	<b>Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности</b>	+	

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	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	+	
<b>ОПК-3</b>	<b>Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты</b>	+	
	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	+	
<b>ОПК-4</b>	<b>Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</b>	+	
	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	+	
<b>ОПК-5</b>	<b>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	+	
	ОПК-5-В-1 Понимает принципы работы современных информационных технологий	+	
	ОПК-5-В-2 Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	+	
<b>ОПК-6</b>	<b>Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>	+	
	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	+	

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
<b>ОПК-7</b>	<b>Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности</b>		+
	ОПК-7-В-1 Владеет основами экономических знаний		+
	ОПК-7-В-2 Использует экономические знания в профессиональной деятельности		+
<b>ОПК-8</b>	<b>Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности</b>		+
	ОПК-8-В-1 Уверенно владеет основами правовых знаний		+
	ОПК-8-В-2 Применяет правовые знания в профессиональной деятельности		+
<b>профессиональными компетенциями (ПК):</b>			
<b>ПК*-1</b>	<b>Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий</b>	+	+
	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	+	+
<b>ПК*-2</b>	<b>Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов на основе математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования</b>	+	+
	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	+	+
<b>ПК*-3</b>	<b>Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы</b>		+
	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		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	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		+
<b>ПК*-4</b>	<b>Способен проектировать системы сбора, анализа, обработки и представления разнородных данных</b>		+
	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 включает:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- подготовка к процедуре защиты и защита 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.15.1 Математический анализ» (ОПК-1), «Б1.Д.Б.21 Дифференциальные и разностные уравнения» (ОПК-1), «Б1.Д.Б.22 Комплексный анализ (теория функций комплексного переменного)» (ОПК-1), «Б1.Д.Б.23 Функциональный анализ» (ОПК-1)**

1. Числовые последовательности: понятие, свойства, арифметические действия, ограниченность, бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Сходящиеся последовательности и их свойства. Монотонные последовательности: определение, признак сходимости.

2. Действительные функции одной переменной: определение, способы задания. Предел функции. Теоремы о пределах функции. Замечательные пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций.

3. Дифференцирование функции одной переменной: определение производной, геометрический и физический смысл производной. Понятие дифференцируемости функции в данной точке. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

4. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций.



5. Непрерывность функции одной переменной, классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.

6. Функции нескольких переменных, полный дифференциал и его геометрический смысл. Достаточные условия дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции. Производная по направлению. Градиент.

7. Определенный интеграл Римана. Интегрируемость непрерывной функции. Первообразная непрерывной функции. Классы интегрируемых функций.

8. Числовые ряды. Сходимость рядов. Критерий сходимости Коши. Достаточные признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость ряда. Свойство абсолютно сходящихся рядов.

9. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование).

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

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

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

13. Устойчивость по Ляпунову. Теоремы об устойчивости по первому приближению.

14. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана дифференцируемости функции комплексной переменной. Аналитическая функция (определение, примеры).

15. 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.

16. Ряд Лорана. Классификация особых точек.

17. Интегральная формула Коши. Существование всех производных любых порядков у аналитической функции.

18. Аналитические функции. Связь гармонических и аналитических функций.

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

### **«Б1.Д.Б.16 Численные методы» (ОПК-1)**

1. Приближенное решение нелинейных уравнений: постановка задачи, отделение корней, уточнение корней (методы бисекций, Ньютона, хорд, простых итераций). Алгоритм и расчетные формулы, геометрическая интерпретация, сходимость методов, сопоставление методов. Численное решение систем нелинейных уравнений. Методы простой итерации, Ньютона и их модификации. Скорость сходимости методов.

2. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Обусловленность СЛАУ, устойчивость по правой части и устойчивость по матрице коэффициентов. Прямые методы решения СЛАУ: основные идеи методов, условия применимости, вычислительные затраты. Контроль точности решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ: примеры методов, каноническая форма записи одношаговых итерационных методов, условия сходимости, оценка скорости сходимости.

3. Численные методы решения частичной и полной проблемы собственных значений матрицы. Методы: степенной, скалярных произведений, частных Рэлея; их сопоставление. Обратные итерации. Основные сведения о преобразовании подобия матриц.

4. Численное интегрирование и дифференцирование. Квадратные формулы прямоугольников, трапеции, Симпсона. Погрешность квадратурных формул, принцип Рунге. Метод неопределенных коэффициентов построения формул численного дифференцирования. Оценка погрешности. Устойчивость формул численного интегрирования и дифференцирования.

5. Интерполирование функций. Глобальная интерполяция алгебраическими многочленами (многочлены Лагранжа и Ньютона). Погрешность интерполяционных формул, сходимость интерполяционного процесса. Интерполирование сплайнами. Локальные и нелокальные кубические сплайны.

6. Численное решение задачи Коши для дифференциальных уравнений первого порядка: метод Эйлера и его модификации, метод «предиктор-корректор», методы Рунге-Кутты.

### **«Б1.Д.Б.18 Алгебра и теория чисел» (ОПК-1)**

1. Множества и отображения. Способы задания множеств. Операции над множествами. Понятие отображения множеств. Классификация отображений. Композиция отображений. Обратное отображение. Теорема о существовании обратного отображения.

2. Бинарные отношения. Понятие бинарного отношения. Отношения эквивалентности, классы эквивалентности. Теорема об отношениях эквивалентности. Алгоритмы генерации бинарных отношений. Частичные порядки, линейные порядки. Максимальные и наибольшие элементы (минимальные и наименьшие элементы). Алгоритмы генерации частичных порядков.

3. Группы. Алгебраическая операция, ее свойства. Таблица Кэли. Понятие группы. Примеры групп. Подгруппы. Критерий подгруппы. Аддитивная группа классов вычетов по модулю натурального числа. Мультипликативная группа подстановок. Кольца. Понятие кольца, примеры колец. Подкольца. Критерий подкольца. Кольца классов вычетов. Кольца многочленов. Кольца функций. Классы колец. Поля. Конечные поля.

4. Векторные пространства. Понятие векторного пространства, примеры. Простейшие свойства векторного пространства. Линейная зависимость (независимость) векторов. Базис и ранг системы векторов. Эквивалентность систем векторов. Теорема о замене, ее следствия. Подпространства, примеры. Критерий подпространства. Сумма и прямая сумма подпространств, пересечение подпространств. Теорема о достройке базиса. Теорема о размерности суммы подпространств.

5. Матрицы. Алгебраические структуры на матрицах. Понятие определителя. Простейшие свойства определителей. Вычисление определителей посредством приведения к треугольному виду. Теорема Лапласа, её следствия. Алгоритмы вычисления определителей. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре, её следствия. Алгоритмы вычисления ранга матрицы. Обратная матрица, алгоритмы вычисления обратной матрицы. Матричные уравнения.

6. Системы линейных уравнений. Понятие системы линейных уравнений. Критерий совместности системы линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Теорема о фундаментальной системе решений. Алгоритм Гаусса решения системы линейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Алгоритм Холецкого решения систем линейных уравнений с положительно определенной симметрической матрицей. Алгоритм прогонки решения систем линейных уравнений с трехдиагональной матрицей.

7. Теории чисел. Простые и составные числа. Факторизация чисел. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное чисел. Алгоритм Евклида нахождения НОД. Сравнения, классы вычетов. Функция Эйлера. Теоремы Ферма и Эйлера. Группа классов вычетов, взаимно простых с модулем. Дискретный логарифм. Поле классов вычетов по простому модулю. Сравнения первой степени. Квадратные вычеты и невычеты. Символ Лежандра. Закон взаимности. Символ Якоби.

### **«Б1.Д.Б.19 Аналитическая геометрия» (ОПК-1)**

1. Метод координат. Уравнение прямой линии на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

2. Линии второго порядка на плоскости (эллипс, гипербола, парабола). Классификация линий второго порядка. Поверхности второго порядка в пространстве (эллипсоиды, гиперboloиды, параболоиды, цилиндры, конусы). Классификация поверхностей второго порядка.

### **«Б1.Д.Б.20 Дискретная математика и математическая логика» (ОПК-1-3)**

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

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

3. Графы. Нагруженные графы. Минимальные маршруты (пути) в графах. Алгоритмы поиска минимальных маршрутов (путей): алгоритм фронта волны, алгоритм Форда-Беллмана, алгоритм Дейкстры.

4. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теорема Эйлера. Достаточные условия «гамильтоновости» графа. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ.
5. Деревья и их свойства. Остовное дерево. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе.
6. Потоки в сетях: теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе, алгоритм нахождения максимального потока.
7. Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы АВ. Таблица истинности формулы. Классификация формул. Основные тавтологии АВ.
8. Логическое следование. Признаки ЛС. Логическая равносильность. Основные равносильности АВ. Упрощение формул, приведение их к заданному виду.
9. Двойственность формул АВ, принцип двойственности. Нормальные формы формул АВ: ДНФ, КНФ. СДН- и СКН-формы формул АВ.
10. Проблема разрешимости в АВ. Доказательство тавтологий преобразованиями (в т.ч. с помощью КНФ), с помощью алгоритма редукции, алгоритма Квайна.
11. Понятие n-местного предиката. Область определения и множество истинности предиката. Логические и кванторные операции над предикатами. Теоретико-множественный смысл логических операций над предикатами.
12. Понятие формулы ЛП. Свободные и связанные переменные. Логическое значение формулы ЛП. Истинность формул в модели, на множестве.
13. Равносильность формул ЛП. Основные равносильности ЛП. Предваренная нормальная форма формулы ЛП. Общезначимость и выполнимость формул ЛП. Теорема Черча.
14. Понятие булевой функции. Булевы функции одного и двух аргументов. Способы задания БФ. Тожества, справедливые для БФ. Разложение функций по переменным (СДНФ, СКНФ). Многочлен Жегалкина.
15. Полные и замкнутые системы БФ. Замыкание множества функций. Основные замкнутые классы БФ. Критерий полноты системы БФ. Примеры полных систем.

#### **«Б1.Д.Б.24 Дифференциальная геометрия и топология» (ОПК-1)**

1. Топологические пространства. Метрические пространства.
2. Отделимость и компактность.
3. Дифференциальная геометрия поверхности. Внутренняя геометрия поверхности.

#### **«Б1.Д.Б.25 Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы» (ОПК-1)**

1. Моменты случайных величин. Свойства математического ожидания и дисперсии. Математическое ожидание случайной величины. Математическое ожидание функции случайной величины.
2. Начальные и центральные моменты случайной величины. Дисперсия. Второй смешанный центральный момент двумерной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии.
3. Центральная предельная теорема Ляпунова для системы случайных величин, имеющих математические ожидания, дисперсии и абсолютные центральные моменты 3-го порядка. Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных случайных величин. Формула Муавра-Лапласа.
4. Точечные оценки параметров генеральной совокупности и требования к ним. Метод моментов и метод максимального правдоподобия получения оценок. Интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.
5. Марковские процессы. Марковские процессы (цепи) с непрерывным временем и дискретным множеством состояний. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний непрерывной цепи Маркова с конечным множеством состояний. Плотности вероятностей перехода.
6. Система уравнений Колмогорова для вероятностей состояний. Решение задачи Коши для системы уравнений Колмогорова с использованием матричной экспоненты. Определение вектора вероятностей состояний системы для однородной цепи Маркова.

#### **«Б1.Д.Б.26 Операционные системы и оболочки» (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. Ресурсы операционной системы и их распределение. Администрирование системы Windows. Пакетные командные файлы: назначение, специальные команды, форматы использования команд. Внутренние и внешние команды. Драйверы устройств. Использование параметров в командных файлах.
3. оболочка командной строки. Внутренние и внешние команды. Структура команд. Перенаправление ввода/вывода и конвейеризация (композиция) команд. оболочка PowerShell. Управляющие инструкции. Инструкция If ...ElseIf ... Else . Циклы While и Do ... While. Цикл For. Цикл ForEach. Управление выводом команд в PowerShell.
4. Принципы управления ресурсами в операционной системе. Функции BIOS. Понятие прерывания. Вектор прерывания. Стандартные программы обработки прерываний. Понятие прерывания. Классы прерываний.
5. Понятие процесса и потока в ОС. Классификации процессов. Состояния процессов. Схема состояний. Планирование процессов в ОС.
6. Устройства ввода-вывода. Отличия устройств ввода-вывода. Организация ввода-вывода в ОС. Программируемый ввод-вывод. Ввод-вывод с использованием прерываний.
7. Системная область логического диска: Файловая система. Логическая и физическая организация файловой системы. Типы файловых систем: FAT, NTFS, HPFS, CDFS. Назначение, форматы команд и способы использования архиватора RAR. Назначение, форматы команд и способы использования архиватора ARJ. Назначение, форматы команд и способы использования архиватора PKZIP (PKUNZIP).
8. Конфигурирование системы: файл config.sys: назначение, команды, используемые в данном файле, определение порядка команд в данном файле. Использование нескольких конфигураций. Формирование меню загрузки. Определение блоков конфигураций. Конфигурирование системы: файл autoexec.bat, состав и назначение.
9. 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.
10. Основные понятия безопасности. Классификация угроз. Базовые технологии безопасности. Аутентификация. Авторизация. Аудит. Компьютерные вирусы. Классификация компьютерных вирусов. Настройка безопасности операционной системы Windows.

#### **«Б1.Д.Б.27 Языки и технологии программирования» (ОПК-4,6)**

1. Основные этапы компьютерного решения задач. Понятие алгоритма. Свойства. Способы записи алгоритма. Основные алгоритмические конструкции. Структурная теорема. История и классификация языков программирования. Программа, среда программирования, исполнение. Методы трансляции. Парадигмы программирования: структурное, объектно-ориентированное, логическое, функциональное программирование. Обзор возможностей языков высокого уровня.
2. Основные элементы языка программирования. Язык программирования C++. Программа на языке высокого уровня. Алфавит. Синтаксис. Семантика. Лексемы. Константы. Концепция типа данных. Стандартные типы данных. Переменные. Операции. Выражения. Структура программы. Операторы. Присваивание. Представление основных структур: итерации, ветвления, повторения. Условный оператор. Оператор варианта. Операторы циклов. Операторы перехода. Процедуры выхода из циклов.
3. Базовые типы данных. Указатели, ссылки, динамические переменные. Массивы, многомерные массивы, динамические массивы. Строки. Функции обработки строк. Перечисления и структуры. Файлы.
4. Структурное программирование. Функции: построение и использование. Параметры функций. Передача массивов в функции. Принцип локализации имен, правила видимости. Программирование рекурсивных алгоритмов. Многофайловые программы. Создание библиотек функций. Структурное программирование. Нисходящее и восходящее проектирование. Модульные программы. Методы отладки и тестирования программ.

5. Динамические структуры данных. Данные с динамической структурой. Линейные списки. Двухнаправленные и кольцевые списки. Стек как динамическая структура данных. Очередь как динамическая структура данных. Использование стека и очереди при решении задач.

6. Основы объектно-ориентированного программирования. Особенности сложных систем реального мира. Понятие класса и объекта. Поля, методы и свойства. Модификаторы доступа. Конструкторы и деструкторы. Константные и статические методы. Параметры методов. Свойства. Перегрузка операций. Иерархия объектов. Наследование. Виртуальные и абстрактные методы. Инкапсуляция. Полиморфизм. Объектно-ориентированный анализ и проектирование.

7. Стандартная библиотека шаблонов (STL). Структура библиотеки. Итераторы, алгоритмы, контейнеры. Списки. Стеки. Очереди. Множества. Словари. Применение библиотеки STL при написании программ.

8. Язык программирования C#. Платформа Microsoft .NET, особенности программирования для .NET, ссылочные типы и типы-значения, особенности операторов, простых и составных типов данных, работа с потоками. Типы данных CLR. Массивы, строки, структуры, потоки, динамические массивы и хэш-таблицы. Понятие класса и объекта. Методы и сообщения.

9. Современные высокоуровневые технологии программирования. Разработка приложений Windows. Основные принципы. Сообщения и события. Программирование, управляемое событиями. Этапы визуальной разработки. Основные компоненты Windows Forms и их свойства. Формы. Графика и анимация в Windows Forms. Drag & Drop. Обработка исключений. Интерфейсы Универсальные классы. Делегаты. Атрибуты. Сериализация. Нетипизированные и типизированные коллекции.

### **«Б1.Д.Б.28 Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей» (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. Ресурсы операционной системы и их распределение. Администрирование системы Windows. Пакетные командные файлы: назначение. Команды MS DOS, используемые в пакетных файлах. Пакетные командные файлы: специальные команды, форматы использования команд. Командные файлы: формальные параметры, именованные формальные параметры. Внутренние и внешние команды. Драйверы устройств. ANSI.SYS, DRIVER.SYS. Расширенные командные файлы. Использование параметров в командных файлах.

3. Оболочка командной строки Windows PowerShell 2.0. Типы команд PowerShell. Конвейеризация и управление выводом команд Windows PowerShell. Количественные модификаторы (квантификаторы) PowerShell. Управляющие инструкции. Инструкция If ...ElseIf ... Else . Циклы While и Do ... While. Цикл For. Цикл ForEach. Управление выводом команд в PowerShell.

4. Принципы управления ресурсами в операционной системе. Функции BIOS. Понятие прерывания. Вектор прерывания. Стандартные программы обработки прерываний. Понятие прерывания. Классы прерываний.

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

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

7. Системная область логического диска: BR, FAT, Rdir. Файловая система. Логическая и физическая организация файловой системы. Типы файловых систем: FAT, NTFS, HPFS, CDFS. Назначение, форматы команд и способы использования архиватора RAR. Назначение, форматы команд и способы использования архиватора ARJ. Назначение, форматы команд и способы использования архиватора PKZIP (PKUNZIP).

8. Конфигурирование системы: файл config.sys: назначение, команды, используемые в данном файле, определение порядка команд в данном файле. Использование нескольких конфигураций. Формирование меню загрузки. Определение блоков конфигураций. Конфигурирование системы: файл autoexec.bat, состав и назначение.

9. 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.

10. Основные понятия безопасности. Классификация угроз. Базовые технологии безопасности. Аутентификация. Авторизация. Аудит. Компьютерные вирусы. Классификация компьютерных вирусов. Настройка безопасности операционной системы Windows.

#### **«Б1.Д.Б.29 Базы данных» (ОПК-6)**

1. История развития БД и СУБД. Основные понятия БД. Назначение и функции СУБД. Модели хранения данных. Классификация баз данных. Этапы проектирования баз данных. Понятие концептуальной, логической, физической моделей. Принципы построения баз данных. Жизненный цикл баз данных.

2. Реляционная модель данных. Терминология. Структура реляционных данных. Реляционная алгебра. Принципы поддержки целостности в реляционной модели данных.

3. Язык SQL. Структура SQL. Типы данных. Оператор выбора SELECT. Применение агрегатных функций и вложенных запросов в операторе выбора. Вложенные запросы. Внешние объединения. Операторы манипулирования данными.

4. Проектирование БД. Информационно-логическое проектирование баз данных. Метод сущность-связь. Метод нормальных форм.

5. Реализация БД средствами выбранной СУБД. Технология использования языка запросов SQL. Работа с базами данных в обычных языках программирования. Защита информации в базах данных: пользователи и полномочия. Реализация клиентского приложения к БД.

#### **«Б1.Д.Б.30 Системы искусственного интеллекта» (ОПК-4)**

1. Введение Основные понятия и определения. Область применения. История развития интеллектуальных систем. Функциональная структура использования систем искусственного интеллекта.

2. Задачи и методы их решения Классификация представления задач. Логические модели. Сетевые модели. Продукционные модели. Сценарии. Методы решения задач. Решение задач методом поиска в пространстве состояний. Решение задач методом редукции. Решение задач дедуктивного выбора.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Нечёткие множества и нечёткая логика. Нечёткие множества и операции над ними. Основные характеристики нечётких множеств. Нечёткая логика – математические основы. Примеры

записи нечёткого множества. Графическое представление нечётких множеств. Нечёткий логический вывод.

### **«Б1.Д.Б.31 Криптографические методы защиты информации» (ОПК-2-4)**

1. Введение в предмет: схема передачи информации, схема защищённой передачи информации, понятие криптосистемы, виды криптосистем, история криптографии (периодизация).

2. Основные понятия теории защиты информации: открытый текст, ключ, закрытый текст, шифр, криптосистема, противник, надёжность криптосистемы, жизненный цикл ключа и т.д. Смежные области криптографии, их краткая характеристика.

3. Системы с секретным ключом: определение, примеры. Виды криптоатак.

4. Исторические симметричные шифры: шифр Цезаря, шифрование перестановкой алфавита, шифр Виженера, шифр Вернама; алгоритмы шифрования-расшифрования для указанных видов.

5. Поточные и блочные шифры: краткая характеристика каждого из видов, сравнительный анализ.

6. Шифр Фейстеля, DES, ГОСТ 28147-89: описание, параметры.

7. Псевдослучайные последовательности и их применение в криптографии: свойства криптографических последовательностей, линейные рекуррентные последовательности как решения линейных рекуррентных уравнений, характеристический многочлен.

8. Основы теоретико-информационной стойкости. Энтропия и её применение в криптографии.

9. Ложные ключи и расстояние единственности, избыточность языка.

10. Проблема распределения ключей, пути её решения. Разделение секрета: классическая схема Шамира, задача о безопасном хранении ключа на основе греко-китайской теоремы об остатках.

11. Протоколы распределения симметричных ключей: Барроуза, Нидхейма-Шредера, Цербер.

12. Криптографические системы с открытым ключом: история возникновения, односторонние функции, примеры асимметричных криптосистем.

13. Задача факторизации, задача RSA. Алгоритм RSA, его применение.

14. Задача дискретного логарифмирования, задача Диффи-Хеллмана, дискретные логарифмы на эллиптических кривых (обзорно).

15. Электронная цифровая подпись. Понятие и свойства хэш-функции.

16. Электронная подпись как модификация RSA. Другие виды ЭЦП.

17. Вероятностное шифрование: общая характеристика.

18. Квадратичные вычеты. Символы Лежандра и Якоби. Алгоритмы их вычисления.

19. Арифметические алгоритмы проверки простоты: решето Эратосфена, критерий Вильсона, на основе малой теоремы Ферма. Арифметические алгоритмы проверки простоты: тест Соловья-Штрассена. Арифметические алгоритмы проверки простоты: тест Рабина-Миллера.

20. Проблема аутентификации открытого ключа: постановка, пути решения.

21. Цифровые сертификаты как вид привязки: принцип работы, реквизиты, отзыв (причины и механизм). Центры сертификатов, взаимная сертификация, современное состояние проблемы распределения ключей.

### **«Б1.Д.Б.32 Теория игр и исследование операций» (ОПК-4)**

1. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Стратегические игры. Оптимальные чистые стратегии. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования (ЛП). Оптимальные смешанные стратегии. Основная теорема матричных игр.

2. Игры с природой. Критерии выбора решения в условиях полной неопределённости (безудержного оптимизма, Вальда, Сэвиджа, Гурвица). Критерии выбора решений в условиях риска.

### **«Б1.Д.В.Э.4.1 Методы алгебраической геометрии в криптографии» (ПК\*-1-2)**

1. Алгебраические кривые порядка  $n$  над полем. Кривые второго порядка. Неособые точки кривой и неособые кривые. Эллиптические кривые над полем. Форма Вейерштрасса. Проективная замена координат. Бесконечно удаленная точка.

2. Дискриминант и инвариант эллиптической кривой. Критерий гладкости кривой. Изоморфные кривые над полем и алгебраическим замыканием поля. Суперсингулярные кривые. Группа точек эллиптической кривой.

3. Эллиптические кривые над конечными полями. Точки конечного порядка. Порядок эллиптической кривой. Неравенство Хассе и его применение. Эллиптические кривые над  $GF(2n)$ . Реализация эллиптических кривых над конечными полями.

4. Алгоритмы на эллиптических кривых над конечными полями. Алгоритмы сложения и скалярного умножения и умножения точек эллиптических кривых. Вычисление порядка точки эллиптической кривой.

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

1. Платформа .NET. Основные возможности и достоинства.
2. Язык C#. Классы и объекты. Модификаторы доступа. Конструкторы и деструкторы.
3. Язык C#. Наследование. Виртуальные и абстрактные методы. Абстрактные и запечатанные классы. Операции as и is.
4. Язык C#. Обработка исключений. Интерфейсы.
5. Язык C#. Универсальные классы.
6. Язык C#. Коллекции. Стек. Очередь. Хэш-таблица.
7. Язык C#. Делегаты. Лямбда-выражения.
8. Язык C#. LINQ.
9. Язык C#. Технология ADO.NET
10. Язык C#. Технология Entity Framework.

#### **«Б1.Д.В.4 Теоретико-числовые методы в криптографии» (ПК\*-1-2)**

1. Решето Эратосфена. Критерий Вильсона. Тест на основе малой теоремы Ферма. Свойства чисел Кармайкла. Тест Соловея-Штрассена. Тест Рабина-Миллера. Полиномиальный тест распознавания простоты. Числа Мерсенна и проверка чисел Мерсенна на простоту.
2. Задача разделения секрета. Протокол Диффи-Хеллмана. Алгоритм RSA. Алгоритм Эль-Гамала. ЭЦП. Криптосистема Рабина.

#### **«Б1.Д.В.Э.4.2 Криптографические протоколы» (ПК\*-1-2)**

1. Понятие о криптографических протоколах. Основные виды протоколов. Примитивные и прикладные протоколы. Понятие о криптографических протоколах. Полнота и корректность.
2. Понятия идентификации и аутентификации. Слабая и сильная аутентификация. Слабая аутентификация на основе фиксированных паролей. Атаки на фиксированные пароли. Правила составления паролей. Методы хранения паролей в системах. Схемы использования паролей.
3. Протоколы сильной аутентификации типа «запрос-ответ». Протоколы типа «запрос-ответ» на основе симметричных и асимметричных алгоритмов шифрования.
4. Протоколы аутентификации, использующие цифровую подпись.
5. Протоколы идентификации, использующие технику доказательства знания.
6. Типы протоколов распределения ключей: протоколы обмена ключей, протоколы открытого распределения ключей и схемы предварительного распределения ключей.
7. Протоколы передачи ключей с использованием симметричного шифрования. Двусторонние протоколы передачи ключей с использованием симметричного шифрования. Протоколы типа «запрос-ответ» и его модификации. Использование односторонней функции. «Бесключевой» протокол Шамира и его модификации. Трехсторонние протоколы: виды и атаки. Протоколы широкоротой лягушки, Yahalom, Нидхейма-Шредера, Отвей-Риса, Kerberos и их модификации.
8. Использование асимметричного шифрования для передачи ключей симметричных криптосистем. Протоколы без использования цифровой подписи: одношаговый протокол, протокол NSPK, протокол Woo-Lam. Смешанные протоколы. Использование цифровой подписи. Сертификаты открытых ключей.
9. Открытое распределение ключей и его отличие от распределения открытых ключей. Понятие безопасного аутентификационного протокола обмена ключами. Протокол Диффи-Хеллмана, его достоинства и недостатки. Атака «человек посередине» и методы защиты от неё. Аутентифицированные протоколы.
10. Предварительное распределение ключей. Проблема предварительного распределения ключей. Свойства схем предварительного распределения ключей. Примеры схем предварительного распределения ключей между  $n$  абонентами. Схемы разделения секрета.



### **«Б1.Д.В.2 Алгоритмы и структуры данных (ПК\*-2)»**

1. Методы анализа рекуррентных алгоритмов. Целочисленные алгоритмы. «Длинная» арифметика. Хэширование. Методы устранения коллизий. Динамические структуры данных. Линейные списки. Стек и очередь как динамические структуры данных.

2. Задача сортировки. Устойчивость. Простейшие алгоритмы сортировки. Быстрая сортировка. Сортировка подсчетом. Сортировка слиянием. Пирамидальная сортировка. Порядковые статистики. Внешняя сортировка. Линейный и двоичный поиск.

3. Общая схема перебора с возвратом. Примеры использования перебора с возвратом при решении задач. Методы сокращения перебора. Метод ветвей и границ. Динамическое программирование как метод сокращения перебора. Основные понятия теории графов. Поиск в глубину. Топологическая сортировка. Поиск в ширину. Построение эйлера цикла.

4. Алгоритмы построения минимального остовного дерева. Нахождение кратчайших путей во взвешенном графе.

### **«Б1.Д.В.5 Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение» (ПК\*-1)»**

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 задач классификация и прогнозирование и основные подходы к их решению. Стохастические методы классификации. Байесовский классификатор. Векторные методы классификации. Метод ближайших соседей. Метод опорных векторов.

3. Логистическая регрессия. Деревья решений. Основные алгоритмы построения деревьев решений. Бустинг. Бэггинг. Метрики оценки качества моделей классификации и регрессии. Иерархические методы кластеризации. Метрики качества кластеризации. Итеративные методы кластеризации. Алгоритм k-средних.

4. Классические нейронные сети. Перцептрон. Методы обучения нейронных сетей. Недостатки классических сетей. Современные нейронные сети. Сверточные многослойные сети. Рекуррентные нейронные сети. Современные области применения нейронных сетей. Совместная (коллаборативная фильтрация).

### **«Б1.Д.В.Э.2.2 Программирование мобильных устройств» (ПК\*-2)»**

1. Операционные системы для Apple IOS, Microsoft Windows, Google Android. Особенности платформ. Типы приложений. Особенности мобильной разработки. Преимущества и недостатки кроссплатформенных средств разработки.

2. Виды приложений Android и их структура. Многоэкранные приложения. Разработка интерфейсов мобильных приложений. Расширенные возможности программирования мобильных устройств. Управление жестами. Использование датчиков и геолокация. Использование камеры и микрофона.

3. Расширенные возможности программирования мобильных устройств. Локальная файловая система. Локальная база данных.

### **«Б1.Д.В.Э.3.1 Программирование WEB-приложений» (ПК\*-1-2)»**

1. JavaScript. Скрипты. Неявная типизация. Основные типы данных, переменные, присваивание, выражения. Условный оператор, оператор выбора, операторы циклов. Описание функций. Параметры функций. Обработчики событий. Массивы. Обработка массивов.

2. JavaScript. Объекты. Прототипы. Наследование. Объектная модель документа. Доступ к элементам страницы из кода. Обработка событий.

3. Серверные веб-технологии. ASP .NET MVC. Создание контроллеров и представлений. Основные понятия распределенных систем. Клиент-серверная архитектура. Объектные распределенные системы.

4. Сервис-ориентированная архитектура. Веб-сервисы. REST API. Микросервисная архитектура. 11. ASP .NET Веб-сервисы. ASP .NET Web API.

### **«Б1.Д.В.Э.3.2 Корпоративные информационные системы» (ПК\*-1-2)»**

1. Концепция построения КИС в экономике. Принципы построения КИС: принцип интеграции, принцип системности, принцип комплексности. Этапы проектирования КИС: методики анализа и проектирования при построении корпоративных информационных систем. Методология построения архитектуры предприятия TOGAF. Моделирование бизнес-процессов в среде ARIS Express. Основные параметры, учитываемые при выборе КИС.

2. Архитектура информационной системы – состав элементов и их взаимодействие. Сетевые технологии, их масштабы, проектирование и топология сети. Двухуровневая клиент-серверная архитектура, организация информационных бизнес-решений. Трёхуровневая клиент-серверная архитектура (Three-tier architecture) Распределённая архитектура системы. Требования, предъявляемые к КИС.

### **«Б1.Д.В.9 Пакеты прикладных программ в математике» (ПК\*-1)**

1. Mathcad Вычисление выражений, содержащих различные стандартные функции. Операции над матрицами. Построение двумерных и трехмерных графиков в декартовой и полярной системах координат. Форматирование графиков. Построение многогранников.

2. Матричные операции. Решение систем линейных уравнений с использованием матричных возможностей Mathcad.

3. Использование возможностей Mathcad для символьных преобразований выражений, аналитического дифференцирования, интегрирования и нахождения пределов.

4. Решение уравнений и систем уравнений численными и аналитическими методами.

5. Операционная среда системы Matlab. Понятие m-функций и m-сценариев. Написание простейших программ.

6. Матричные и поэлементные операторы в Matlab. Понятие индексов и подындексов. Многомерные массивы.

7. Построение графиков с помощью задания таблицы значений и символьного задания функции. Форматирование графиков. Разбиение области построения графика.

8. Использование возможностей Matlab для символьных преобразований выражений, аналитического дифференцирования, интегрирования и нахождения пределов.

9. Решение уравнений и систем уравнений численными и аналитическими методами. Исследование функции. Нахождение точек экстремума. Построение асимптот.

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

Государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, является обязательной.

Декан факультета вносит предложения по кандидатурам председателей государственных экзаменационных комиссий не позднее 15 сентября года, предшествующего году проведения государственной итоговой аттестации. Учебно-методическое управление осуществляет формирование общего списка кандидатур председателей государственных экзаменационных комиссий, выносит вопрос о рекомендации кандидатур председателей государственных экзаменационных комиссий на Учёный совет университета, формирует базу данных и направляет список на утверждение в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации не позднее 31 декабря года, предшествующего году проведения государственной итоговой аттестации.

Для проведения государственной итоговой аттестации создаются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК), которые состоят из председателя, секретаря и членов комиссии. В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 5 человек, из которых не менее 50% являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности, остальные – лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу университета и (или) иных организаций, и (или) научными работниками университета, и (или) иных организаций, имеющими учёное звание и (или) учёную степень. Для рассмотрения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации создаются апелляционные комиссии, которые состоят из председателя и членов комиссии. Государственная экзаменационная и апелляционная комиссии (далее вместе комиссии) действуют в течение календарного года.

Состав государственной экзаменационной комиссии на основании служебной записки заведующего выпускающей кафедрой формируется деканом факультета, как правило, единый для всех форм получения образования по каждому направлению подготовки, и утверждается приказом ректора университета не позднее, чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

На период работы государственной экзаменационной комиссии назначается её секретарь. Секретарь государственной экзаменационной комиссии не является её членом. Секретарь государственной экзаменационной комиссии ведёт протоколы заседаний, представляет необходимые материалы в апелляционную комиссию. Апелляционную комиссию возглавляет ректор. В состав апелляционной комиссии включаются не менее 4 человек из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета и не входящих в состав государственных экзаменационных комиссий. Комиссии утверждаются приказом ректора университета не позднее, чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации. Государственные экзаменационные комиссии руководствуются в своей деятельности настоящим Положением, соответствующими ФГОС ВО и ОП ВО в части, касающейся требований к государственной итоговой аттестации.

Основными функциями государственной экзаменационной комиссии являются:

- определение соответствия подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО и уровня его подготовки;
- принятие решения о присвоении квалификации (степени) по результатам государственной итоговой аттестации, выдаче выпускнику документа государственного образца о высшем образовании и (или) о квалификации;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки обучающихся, на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации определяется настоящим Положением и доводится до сведения обучающихся всех форм обучения не позднее, чем за полгода до её начала. Обучающиеся обеспечиваются программами государственной итоговой аттестации, для них создаются необходимые условия подготовки, проводятся консультации.

К государственному экзамену допускаются лица, завершившие полный курс обучения и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Приём государственного экзамена осуществляет государственная экзаменационная комиссия. Экзаменационные билеты государственного экзамена разрабатываются выпускающей кафедрой геометрии и компьютерных наук на основе программы государственной итоговой аттестации.

Сдача государственного экзамена проводится на открытом заседании экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей её состава. Начало экзамена в 8:00 ч. Экзамен проводится в устной форме после окончания восьмого семестра у очной формы обучения. На подготовку к ответу обучающемуся даётся 60 минут. Основные положения своего ответа экзаменуемый записывает на полученный бланк. Сам ответ осуществляется в устной форме.

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Пересдача государственного экзамена с целью повышения оценки не допускается.

Заседания комиссий проводятся председателями комиссий. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов состава комиссий, участвующих 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 государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию в письменном виде апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласия с результатами государственного экзамена. Протоколы заседаний комиссий подписываются председателем. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии также подписывается секретарем экзаменационной комиссии.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит. Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в университете в соответствии с ФГОС ВО.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

### **3.2.1 Структура экзаменационного билета**

Индивидуальное экзаменационное задание (экзаменационный билет) содержит 3 вопроса, по одному из каждого блока программы государственного экзамена, ориентированных на установление соответствия уровня подготовленности выпускника по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки (Цифровые технологии) – требованиям к профессиональной подготовке бакалавра.

При ответе на первый вопрос обучающийся должен иметь представление и знать:

- дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных,
- теорию числовых и функциональных рядов;
- основные элементы линейной алгебры;
- методы исследования основных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений;
- основные понятия теории вероятностей и математической статистики;
- понятия и методы дискретной математики и математической логики;
- численные методы решения типовых математических задач и уметь применять их при исследовании математических моделей.

При ответе на второй вопрос обучающийся должен понимать, знать и уметь применять:

- основы теории алгоритмов и её применения, основные структуры данных, архитектурные особенности современной вычислительной техники;
- семантику и формальные способы описания языков программирования, методы и основные этапы трансляции, способы управления данными;
- принципы организации, состав и схемы работы операционных систем; принципы управления ресурсами, методы организации файловых систем, принципы построения сетевого взаимодействия, основные методы разработки программного обеспечения;
- основные модели данных и их организацию, принципы построения языков запросов и манипулирования данными, методы построения баз знаний и принципы построения экспертных систем.

При ответе на третий вопрос обучающийся должен понимать, знать, уметь использовать:

- основы фундаментальной и компьютерной алгебры;
- основы теории игр и исследования операций;
- основы анализа сложности алгоритмов, особенности программной реализации алгоритмов;
- системы символьных вычислений в математических, информационных, технических науках;
- основы криптографических методов защиты информации.

### **3.2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене**

Каждый вопрос оценивается по четырёхбалльной системе. Причём первый вопрос оценивается с позиции «иметь представление, знать», а второй и третий вопросы – «понимать, знать и уметь применять». Суммарная оценка государственного экзамена определяется в соответствии с таблицей 1.

Решение о соответствии принимается членами государственной экзаменационной комиссии персонально на основании балльной оценки каждого вопроса. Оценка несоответствия требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования устанавливается в случае оценки какого-либо из вопросов ниже трёх баллов. Соответствие отмечается в случае оценок на вопросы не менее четырёх баллов. В остальных случаях принимается решение «в основном соот-

ветствует». При этом учитывается степень соответствия или несоответствия подготовленности выпускника требованиям ФГОС ВО.

Окончательное решение по государственному экзамену и соответствия уровня подготовки бакалавра требованиям ФГОС ВО принимается на закрытом заседании государственной экзаменационной комиссии путём голосования, результаты которого заносятся в протокол.

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка знаний обучающихся производится по следующим критериям:

– оценка «отлично» выставляется, если обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причём не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач;

– оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся твёрдо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение обучающимися государственного аттестационного испытания. Обучающийся, получивший на экзамене оценку «неудовлетворительно» не допускается к защите выпускной квалификационной работы.

Оценка выставляется, как среднее по оцененным ответам на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы.

Обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляется из университета с выдачей справки об обучении как не выполнивший обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Таблица 1 – Определение оценки государственного междисциплинарного экзамена

Вопрос	Оценки																										
	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	3	3	3	4	4	4	5	5	5	3	3	3	4	4	4	5	5	5
3	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5
Общая оценка	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	5	4	5	5

### 3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

#### «Б1.Д.Б.15.1 Математический анализ»

1. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа [Текст]: [в 3 т.]: учеб. для вузов / Л.Д. Кудрявцев. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2006. – (Высшее образование: Современный учебник) – ISBN 5-358-00355-X. Т.1 Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. – 2006. – 702 с. – ISBN 5-358-00354-1. – Предм.- имен. указ.: с. 685-694. – Указ. осн. обозначений: с.695.

2. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа [Текст]: учеб. для вузов / Л.Д. Кудрявцев. – 3-е изд., перераб. – М.: Физматлит, 2008. Т.2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. – 2008. – 424 с. – Предм. указ.: с. 420-424. – ISBN 978-5-9221-0185-1.

3. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Текст]: учеб. пособие для вузов / Б.П. Демидович. – Москва: АСТ: Астрель, 2007. – 558 с.: ил. – ISBN 5-17-010062-0.

4. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Текст]: учеб. пособие / Г.И. Запорожец. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 464с.: ил. – ISBN 978-5-8114-0912-9.

#### **«Б1.Д.Б.18 Алгебра и теория чисел»**

1. Кострикин, А.И. Введение в алгебру: учебник / А.И. Кострикин. – М.: МЦНМО, 2009. – Ч. 2. Линейная алгебра. – 368 с. – ISBN 978-5-94057-454-5.

2. Пихтильков, С.А. Фундаментальная и компьютерная алгебра [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов, обучающихся по программе высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки / С.А. Пихтильков, О.А. Пихтилькова, Л.Б. Усова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург: ОГУ. – 2016.

#### **«Б1.Д.Б.22 Комплексный анализ (теория функций комплексного переменного)»**

1. Волковыский, Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Текст]: учеб. 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: задачи и примеры с подробными решениями: учеб. 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]: учеб. 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.23 Функциональный анализ»**

1. Треногин, В.А. Функциональный анализ [Текст]: учеб. для вузов / В.А. Треногин. – 3-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2002. – 488 с. – Библиогр.: с. 482-488. – ISBN 5-9221-0272-9.

2. 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.24 Дифференциальная геометрия и топология»**

1. Рашевский, П.К. Курс дифференциальной геометрии [Текст]: учебник / П.К. Рашевский. – 4-е изд., испр. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 432 с. – Алф. указ.: с. 426-428. – ISBN 5-354-00294-X.

2. Шварц, Дж. Дифференциальная геометрия и топология [Текст]: пер. с англ. / Дж. Шварц; под ред. А.А. Кириллова. – Новокузнецк: ИО НФМИ, 2000. – 220 с. – ISBN 5-80323-307-2.

3. Новиков, С.П. Топология [Текст] / С.П. Новиков. – 2-е изд., испр. и доп. – М.; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2002. – 336 с. – (Современная математика). – Библиогр.: с. 302-323. – Предм. указ.: с. 331-335. – Имен. указ.: с. 324-330. – ISBN 5-93972-212-1.

#### **«Б1.Д.Б.25 Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы»**

1. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика = Probability Theory and Mathematical Statistics [Текст]: учебник для вузов / Н.Ш. Кремер. – 3 изд., перераб. и доп. – М.: Юни-ти, 2009. – 552 с., 2012 – (Золотой фонд российских учебников). – Предм. указ.: с. 539-551. – ISBN 978-5-238-01270-4.

2. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учеб. пособие для бакалавров / В.Е. Гмурман. – 12-е изд. – Москва: Юрайт, 2014. – 479 с.: ил. – (Бакалавр. Базовый курс). – Прил.: с. 461-473. – Предм. указ.: с. 474-479. – ISBN 978-5-9916-3461-8.

#### **«Б1.Д.Б.28 Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей»**

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: учеб. пособие / А.П. Жмакин. – СПб.: БВХ-Петербург, 2008. – 315 с.

3. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст]: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" и по специальности "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Автоматизированные машины, комплексы, системы и сети", "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 944 с.: ил. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). – Библиогр.: с. 917. – Алф. указ.: с. 918-943. – ISBN 978-5-496-00004-8.

#### **«Б1.Д.Б.32 Теория игр и исследование операций»**

1. Протасов, И.Д. Теория игр и исследование операций: учеб. пособие / И.Д. Протасов. – М.: Гелиос АРВ, 2003. – 368 с. – ISBN 5-85438-068-4.

2. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе: учеб. пособие для вузов / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталева, Т.П. Барановская; под ред. Б.А. Лагоши. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 224 с., 2003.

3. Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения [Текст]: учеб. пособие / В.В. Мазалов. – СПб.: Лань, 2010. – 445 с.: ил. – Библиогр.: с. 431-438. – Предм. указ.: с. 439-442. – ISBN 978-5-8114-1025-5.

#### **«Б1.Д.Б.29 Базы данных»**

1. 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.

2. Кузнецов, С.Д. Базы данных. Модели и языки [Текст]: учеб. для вузов / С.Д. Кузнецов. – М.: Бином, 2008. – 720 с. – Прил.: с. 685-700. – Предм. указ.: с. 701-720. – ISBN 978-5-9518-0132-6.

#### **«Б.1.Д.Б.26 Операционные системы и оболочки»**

1. Курячий, Г.В. Операционная система UNIX [Текст]: курс лекций: учеб. пособие для вузов / Г.В. Курячий. – М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2004. – 288 с. – (Основы информационных технологий) – ISBN 5-9556-0019-1.

2. 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.

#### **«Б.1.Д.Б.16 Численные методы»**

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы: учеб. пособие для вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков; МГУ им. М. В. Ломоносова. – 6-е изд. – М.: Бином, 2008. – 636 с. – (Классический университетский учебник). – ISBN 978-5-94774-815-4.

2. Вержбицкий, В.М. Численные методы: мат. анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие для вузов / В.М. Вержбицкий. – 2-изд., испр. – М.: Оникс 21 век, 2005. – 400 с. – ISBN 5-329-01111-6.

3. Вержбицкий, В.М. Численные методы: линейная алгебра и нелинейные уравнения / В.М. Вержбицкий. – 2-е изд., испр. – М.: Оникс 21 век, 2005. – 432 с. – ISBN 5-329-01110-8.

4. Петухова, Т.П. Диагностические средства для оценки готовности студентов к проведению вычислительного эксперимента. Часть 1 Тестовые задания: учеб. пособие / Т.П. Петухова, Е.А. Шнякина. – Оренбург. ООО «НикОс», 2011. – 180 с. – ISBN 987-5-4417-0005-4.

#### **«Б.1.Д.Б.19 Аналитическая геометрия»**

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов / Д.В. Беклемишев. – 12-е изд., испр. – М.: Физматлит. – 2009. – 312 с.

2. Пихтилькова, О. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: курс лекций: учеб. пособие / О.А. Пихтилькова, С.А. Пихтильков, А.Н. Павленко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования

"Оренбург. гос. ун-т". – Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). – Оренбург: ОГУ, 2015. – Adobe Acrobat Reader 6.0.

3. Практикум по аналитической геометрии [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 03.03.02 Физика, 03.03.03 Радиофизика и специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / [О.Н. Казакова и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.67 Мб). – Оренбург: ОГУ, 2016. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0. – ISBN 978-5-7410-1446-2.

#### **«Б.1.Д.Б.20 Дискретная математика и математическая логика»**

1. Белоусов, А.И. Дискретная математика: учебник для вузов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 744 с.

2. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера: учебник / О.П. Кузнецов. – СПб.: Лань, 2014. – 400 с.

3. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Дискретная математика: учебник для вузов. – Новосибирск: НГТУ, 2007.

4. Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2008.

5. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: учеб. пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2001, 2009.

#### **«Б.1.Д.Б.21 Дифференциальные и разностные уравнения»**

1. Каплан, И.А. Практические занятия по высшей математике [Текст]: учеб. пособие / И.А. Каплан. – Харьков: Вища шк., 1974. Ч. 3: Интегральное исчисление функции одной независимой переменной. Интегралы дифференциальных уравнений. – 1974. – 376 с.

2. Краснов, М.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения.: задачи и упражнения с подробными решениями: учеб. 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.

3. Пантелеев, А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах [Текст]: учеб. пособие для ВТУЗов / А.В. Пантелеев, Л.С. Якимова, А.В. Босов. – М.: Высш. шк., 2001. – 376 с.: ил. – (Прикладная математика для ВТУЗов). – Библиогр.: с. 371-373. – ISBN 5-06-004134-4.

4. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Текст] / В.К. Романко [и др.]; под ред. В.К. Романко. – М.: Юнимедиастайл: Лаб. Базовых Знаний: Физматлит, 2002. – 256 с.: ил. – (Технический университет) – ISBN 5-93208-120-1.

5. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения: учебник / Л.Э. Эльсгольц. – 7-е изд. – М.: ЛКИ, 2008. – 309 с. – (Классический учебник МГУ). – Библиогр.: с. 306. – Предм. указ.: с. 307-309. – ISBN 978-5-382-00638-3.

#### **«Б.1.Д.В.9 Пакеты прикладных программ в математике»**

1. Очков, В.Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия [Текст] / В.Ф. Очков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 498 с.

2. Гумеров, А.М., Холоднов В. А. Пакет Mathcad: теория и практика, Ч. 1 / А.М. Гумеров, В.А. Холоднов. – Издательство «Фэн» АН РТ, 2013. – 112 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=258795](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=258795)

3. Галушкин, Н.Е. Высокоуровневые методы программирования: язык программирования MatLab: учебник, Ч. 1 [Электронный ресурс] / Н.Е. Галушкин.– Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2011. – 182 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=241037](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=241037)

4. Колокольникова, А.И. Спецразделы информатики: введение в MatLab: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.И. Колокольникова, А.Г. Киренберг. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 73 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=275268](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=275268)



### **«Б.1.Д.Б.31 Криптографические методы защиты информации»**

1. Бабаш, А.В. Криптография. – М.: Солон-Пресс, 2007. – 512 с.
2. Гульятеева, Т.А. Основы теории информации и криптографии: конспект лекций [Электронный ресурс] / Т.А. Гульятеева; Министерство образования и науки РФ, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: НГТУ, 2010. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228963>

### **«Б.1.Д.В.Э.4.1 Методы алгебраической геометрии в криптографии»**

1. Винберг, Э.Б. Алгебра [Электронный ресурс] / Э.Б. Винберг. – НЦНМО, 2011. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=63299](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=63299)
2. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры: учеб. для вузов / А. Г. Курош. – 17-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2008. – 432 с.
3. Лапони́на, О.Р. Основы сетевой безопасности: криптографические алгоритмы и протоколы взаимодействия: учеб. пособие для вузов / О.Р. Лапони́на – М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005. – 608 с.
4. Смарт, Н. Криптография [Текст] / Н. Смарт; пер. с англ. С.А. Кулешова; под ред. С.К. Ландо. – Москва: Техносфера, 2006. – 528 с.

### **«Б.1.Д.В.1 Объектно-ориентированные языки и системы»**

1. Суханов, М.В. Основы Microsoft .NET Framework и языка программирования C#: учеб. пособие [Электронный ресурс] / М.В. Суханов, И.В. Бачурин, И.С. Майоров. – ИД САФУ, 2014, 97 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=312313](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=312313)
2. 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.

### **«Б.1.Д.В.4 Теоретико-числовые методы в криптографии»**

1. Виноградов, И.М. Основы теории чисел / И.М. Виноградов. – СПб.: Лань, 2004. – 176 с.
2. Гульятеева, Т.А. Основы теории информации и криптографии: конспект лекций [Электронный ресурс] / Т.А. Гульятеева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: НГТУ, 2010. – 88 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228963>
3. Кнауб, Л.В. Теоретико-численные методы в криптографии: учеб. пособие / Л.В. Кнауб, Е.А. Новиков, Ю.А. Шитов – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. – 160 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229582>

### **«Б.1.Д.В.Э.4.2 Криптографические протоколы»**

1. Смарт, Н. Криптография [Текст] / Н. Смарт; пер. с англ. С.А. Кулешова; под ред. С.К. Ландо. – Москва: Техносфера, 2006. – 528 с.
2. Фомичев, В.М. Дискретная математика и криптология [Текст]: курс лекций / В.М. Фомичев. – М.: Диалог-МИФИ, 2003. – 400 с.

## **3.4 Интернет-ресурсы**

1. <http://rfpro.ru/issues/8/19/525> – консультации по дискретной математике, решение задач по дискретной математике.
2. [www.math.reshebnik.ru](http://www.math.reshebnik.ru) – сайт создан для помощи студентам первого и второго курсов, изучающих высшую математику.
3. [www.matburo.ru](http://www.matburo.ru) – на сайте предлагаются ссылки на лучшие материалы по высшей математике.
4. [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) – Internet-класс по высшей математике: Вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации, уравнений математической физики и проверки статистических гипотез в среде самых популярных математических пакетов.
5. [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru) – курс, входящий в учебный план технических и некоторых других специальных учебных заведений, включающий аналитическую геометрию, элементы высшей алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.

6. <http://www.ksu.ru/infres/volodin/> – лекции по теории вероятностей и математической статистике (И.Н. Володин, Казанский ГУ).
7. <http://www.intuit.ru/department/economics/basicstat/> – видеокурс «Основы математической статистики».
8. <http://newasp.omskreg.ru/probability/> – учебник по теории вероятностей (проф. Топчий В.А., Дворкин П.Л., проф. Ватутин В.А., Леонов И.В., Печурин А.В., Нелин Д.А., ОФИМ СО РАН).
9. <http://www.citforum.ru/> – аналитическая информация по всем областям компьютерной сферы.
10. <http://www.ixbt.com/> – русскоязычное интернет-издание о компьютерной технике, информационных технологиях и программных продуктах.
11. <http://3dnews.ru/> – Daily Digital Digest. Новости программного и аппаратного обеспечения.
12. <http://nvworld.ru/> – портал новостей, обзоров и статей об аппаратном и программном обеспечении.
13. <http://networkdoc.ru/> – в помощь системному администратору. Архив документации и материалов в помощь специалистам IT-подразделений и системным администраторам.
14. <http://algotlist.manual.ru/graphics/> – Графика и обработка изображений. Фракталы.
15. <http://graphics.cs.msu.su/> – Компьютерная графика и мультимедиа. Лаборатория компьютерной графики при ВМК МГУ.
16. <http://msdn.microsoft.com/> – сайт о технологиях Microsoft.
17. <http://www.osp.ru/> – электронный журнал «Открытые системы».
18. <http://www.opennet.ru/> – сайт о технических решениях по сетевым и информационным технологиям.
19. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека.
20. <http://elibrary.rsl.ru/> – электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ).
21. <http://www.wdl.org/ru/> – мировая цифровая библиотека.
22. <http://lib.walla.ru/> – публичная Электронная Библиотека (области знания: гуманитарные и естественнонаучные).
23. <http://www.iqlib.ru/> – электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия).
24. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/> – электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета).
25. <http://nbmgu.ru/> – научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова.
26. <http://www.humanities.edu.ru> – портал «Гуманитарное образование».
27. <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование».
28. <http://school-collection.edu.ru> – Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов».
29. <http://psychology.pu.ru/> – электронная библиотека психологического факультета СПбГУ.
30. <http://www.i-u.ru/biblio/default.aspx?group=1> – русский гуманитарный Интернет-университет.
31. <http://www.ido.edu.ru/psychology> – сборник электронных курсов по психологии.
32. <http://www.psy.msu.ru> – официальный сайт факультета психологии МГУ.
33. <http://www.flogiston.ru> – неофициальный сайт факультета психологии МГУ "Флогистон".

## **4 Выпускная квалификационная работа**

### **4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к её содержанию и оформлению**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений и профессиональных компетенций выпускника.

ВКР должна содержать следующие элементы:

– титульный лист;

- задание на выполнение ВКР;
- аннотацию;
- содержание ВКР;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

В ВКР вкладывается лист нормоконтроля, отзыв руководителя на выполненное исследование.

*Титульный лист* является первым листом ВКР. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются.

*Задание на выполнение ВКР* 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 на выполнение ВКР;
- фамилию и инициалы руководителя ВКР.

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы подписывается руководителем, студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедры геометрии и компьютерных наук. Задание на выполнение ВКР располагается после титульного листа, не нумеруется, но включается в общее количество листов ВКР.

*Аннотация* – краткая характеристика ВКР с точки зрения содержания, назначения и практической значимости результатов работы. Аннотация является третьим листом ВКР, располагается после задания, не нумеруется, но включается в количество листов работы. Аннотация приводится на русском и иностранном (по желанию) языках. Аннотация на русском языке подшивается в работу за листом «Содержание» и является третьим листом текстовой части ВКР. Аннотация на иностранном языке располагается на следующем листе. Допускается аннотацию на русском и иностранном языках помещать на одном 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 проведённого исследования;
- теоретическая и практическая значимость полученных результатов;
- апробация работы (участие в конференциях, публикация статей, регистрация программного продукта);
- структура работы.

Обычно введение по объёму не превышает 3-4 страницы текста.

К *содержанию* работы предъявляются следующие требования: работа должна включать не менее двух взаимосвязанных глав. Каждая глава должна включать не менее трёх параграфов (пунктов), которые раскрывают её содержание. При этом название параграфа не должно совпадать с названием главы и темой работы.

*Первым разделом* выпускной квалификационной работы является теоретическая глава, которая содержит анализ современного состояния комплекса задач, решаемых в процессе проводимого исследования. 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.

*Вторым разделом* выпускной квалификационной работы является глава, в которой отражён практический аспект решения поставленных в ВКР задач, описаны собственные разработки.

Приветствуется апробация разработки, регистрация программного продукта в УФЭР ОГУ, Информрегистре или Роспатенте.

После каждого раздела (главы) необходимо сделать выводы.

*Заключение* содержит основные выводы по результатам исследования, которые согласуются с поставленными в ВКР задачами.

*Список использованных источников* указывается в конце ВКР (перед приложениями). Литературные источники записываются и нумеруются по одному из вариантов:

- в алфавитном порядке;
- в порядке их упоминания в тексте;
- законодательные и нормативно-методические документы и материалы;
- специальная научная литература (монографии, брошюры, научные статьи и т.п.).

Иллюстрации, таблицы, текст вспомогательного характера допускается оформлять в виде приложений, количество которых не ограничено.

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

Все остальные требования и правила оформления ВКР изложены в стандарте СТО 02069024.101-2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления.

В выпускной квалификационной работе обучающийся бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки должен показать:

- постановку цели и задач исследования;
- используемые методы анализа объекта исследования;
- основные результаты исследований;
- результаты работы программных средств, реализующих методы и алгоритмы поставленных задач исследования;
- направления совершенствования объекта исследования;
- результаты оценки эффективности предложенных методов, алгоритмов и программных средств по решению поставленных в исследовании задач.

## **4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы**

Защита ВКР является завершающим этапом государственной итоговой аттестации обучающихся. Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и графиком учебного процесса. Задание, конкретизирующее объём и содержание ВКР, выдаётся студенту руководителем и утверждается заведующим выпускающей кафедры геометрии и компьютерных наук. 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 выдаётся 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 научным руководителем. Успешное выполнение ВКР во многом зависит от чёткого 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 её списка руководителю от кафедры;
- обработка и анализ полученных в ходе производственной практики материалов по теме исследования;
- написание и представление руководителю отдельных глав ВКР;
- доработка глав с учётом замечаний руководителя;

- апробация результатов выполненного исследования в процессе прохождения преддипломной практики;
- завершение всей ВКР в первом варианте и представление её руководителю;
- оформление ВКР в окончательном варианте и представление её руководителю в согласованные с ним сроки;
- прохождение предзащиты ВКР на кафедре;
- устранение выявленных на предзащите недостатков, распечатка ВКР и сдача её на нормоконтроль;
- проведение процедуры проверки на уровень заимствований;
- предоставление ВКР руководителю для составления отзыва;
- переплёт и сдача ВКР с соответствующими документами на выпускающую кафедру;
- подготовка доклада и слайдов презентации к защите ВКР;
- защита в ГЭК.

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

Студент самостоятельно выбирает тему ВКР из предложенного кафедрой списка тем ВКР, который ежегодно обновляется. Перечень тем, предлагаемых студентам на выбор, соответствует направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки и отражает специфику профиля «Цифровые технологии».

Студент может предложить свою тему, обосновав целесообразность её разработки. Тема ВКР может быть предложена предприятием (организацией), деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

### **4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

В ГЭК по защите ВКР до начала защиты выпускных работ представляются следующие документы:

- распоряжение декана 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;
- лист нормоконтроля ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101-2015;
- справка о проверке на уровень заимствований.

ВКР бакалавра не подлежит рецензированию.

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее половины её членов. График работы ГЭК согласовывается председателем ГЭК не позднее, чем за месяц до начала работы. Персональный состав ГЭК утверждается ректором университета.

К защите ВКР допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана и программы.

Защита ВКР происходит публично. Она 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 студентов, преподавателей и администрации.

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

В своём выступлении на заседании ГЭК студент должен отразить:

- актуальность темы ВКР;
- цель и задачи исследования;
- степень разработанности темы исследования в литературных источниках;

- характеристику предмета и объекта исследования;
- 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 частных. 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, несёт ответственность студент – автор выпускной квалификационной работы.

После окончания доклада члены ГЭК задают вопросы, которые секретарь заносит в протокол. Члены ГЭК и лица, приглашённые 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 ГЭК о присвоении выпускнику квалификации (степени) по направлению подготовки и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Каждая защита ВКР и сдача ГЭК оформляется отдельным протоколом. В протоколах указываются оценки итоговых аттестаций, делается запись о присвоении соответствующей квалификации и рекомендациях комиссии. Протоколы подписываются председателем и членами комиссии. Протоколы хранятся в учебном отделе учебно-методического управления и по истечении пяти лет передаются на хранение в архив университета. ВКР хранится в архиве университета. Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ГЭК.

Тексты ВКР размещаются в электронно-библиотечной системе (ЭБС) университета и проверяются на объём заимствований. Оригинальность текста ВКР должна быть не ниже 60%. 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. На выпускающей кафедре геометрии и компьютерных наук в течение пяти лет хранится заключение об оригинальности текста ВКР, сформированное системой «Антиплагиат.Вуз».

#### **4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы**

Общие критерии оценки ВКР бакалавра следующие:

- соответствие содержания ВКР её теме;
- соответствие содержания ВКР требованиям ФГОС ВО в части реализации основных общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- актуальность выбранной темы;
- полнота, глубина и наличие авторского подхода в раскрытии темы ВКР;
- возможность использования полученных результатов в практической деятельности предприятия;
- грамотность и стиль изложения теоретических и практических вопросов;
- качество иллюстративного материала;
- особые достоинства работы;
- логичность и полнота выводов.

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 её 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 государственного аттестационного испытания.

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 обучающийся способен показать своё 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 определённые 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.

Диплом с отличием выдаётся 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

  
подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи

Доцент

подпись

Н.Н. Симченко

расшифровка подписи

Старший преподаватель

  
подпись

А.В. Михляева

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

геометрии и компьютерных наук

наименование кафедры

  
подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии

02.03.01 Математика и компьютерные науки

код специальности

  
подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи

Согласовано:

Директор института

ИМИТ

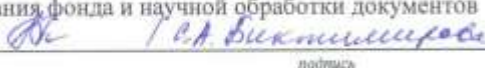
наименование факультета (института)

  
подпись

С.А. Герасименко

расшифровка подписи

/ Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

  
подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

  
подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

Итого 130543