

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Грובה Татьяна Анатольевна

Должность: и.о. декана факультета математики и компьютерных наук имени
профессора Н.И. Червякова

Дата подписания: 16.06.2026 16:34:25

Уникальный программный ключ:

bd39d4208aa94cf4422feb787c84b9934e7997

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
математики и компьютерных
наук имени профессора
Н.И. Червякова
Грובה Т.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль)	Анализ данных и искусственный интеллект
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	8

СОГЛАСОВАНО:

Представитель работодателя:

Начальник отдела АСУ Ставропольско-
го краевого клинического консульта-
тивно-диагностического центра

Лапин В.Г.

РАЗРАБОТАНО:

Зав. кафедрой вычислительной
математики и кибернетики

Бабенко М.Г.

И.о. зав. кафедрой математического
анализа, алгебры и геометрии

Грובה Т.А.

Введение

1. Назначение.

Фонд оценочных средств предназначен для проведения государственной итоговой аттестации бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) «Анализ данных и искусственный интеллект».

2. Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации сформирован на основе программы государственная итоговой аттестации в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) «Анализ данных и искусственный интеллект», утвержденной на заседании Учебно-методического совета ФГАОУ ВО «СКФУ».

3. Разработчики:

- Грובה Т.А., и.о. зав. кафедрой математического анализа, алгебры и геометрии
- Бабенко М.Г., зав. кафедрой вычислительной математики и кибернетики

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Поддубная Н.А. – председатель УМК факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова

Члены комиссии:

Гладков А.В. – член УМК кафедры вычислительной математики и кибернетики;

Андрухив Л.В. – член УМК кафедры математического моделирования;

Копыткова Л.Б. – член УМК кафедры математического анализа, алгебры и геометрии.

Представитель организации-работодателя: Лапин В.Г. – начальник отдела АСУ Ставропольского краевого клинического консультативно-диагностического центра.

Экспертное заключение: Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации соответствует образовательной программе по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) «Анализ данных и искусственный интеллект» позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Рекомендовать к использованию в рамках государственной итоговой аттестации.

« 15 » апреля 2026 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
математики и компьютерных
наук имени профессора
Н.И. Червякова
Грובה Т.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль)	Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	8

СОГЛАСОВАНО:

Представитель работодателя:
Начальник отдела АСУ Ставропольско-
го краевого клинического консульта-
тивно-диагностического центра
Лапин В.Г.

РАЗРАБОТАНО:

Зав. кафедрой вычислительной
математики и кибернетики
Бабенко М.Г.

И.о. зав. кафедрой математического
анализа, алгебры и геометрии
Грובה Т.А.

Введение

1. Назначение.

Фонд оценочных средств предназначен для проведения государственной итоговой аттестации бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) «Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии».

2. Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации сформирован на основе программы государственная итоговой аттестации в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) «Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии», утвержденной на заседании Учебно-методического совета ФГАОУ ВО «СКФУ».

3. Разработчики:

- Грובה Т.А., и.о. зав. кафедрой математического анализа, алгебры и геометрии
- Бабенко М.Г., зав. кафедрой вычислительной математики и кибернетики

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Поддубная Н.А. – председатель УМК факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова

Члены комиссии:

Гладков А.В. – член УМК кафедры вычислительной математики и кибернетики;

Андрухив Л.В. – член УМК кафедры математического моделирования;

Копыткова Л.Б. – член УМК кафедры математического анализа, алгебры и геометрии.

Представитель организации-работодателя: Лапин В.Г. – начальник отдела АСУ Ставропольского краевого клинического консультативно-диагностического центра.

Экспертное заключение: Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации соответствует образовательной программе по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) «Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии» позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Рекомендовать к использованию в рамках государственной итоговой аттестации.

« 15 » апреля 2026 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, при-

	годные для практического применения
ОПК-7	Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОПК-8	Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ПК-1	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий
ПК-2	Способен преподавать математику и информатику в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения
ПК-3	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники
ПК-4	Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования
ПК-5	Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем и программных комплексов на стадиях их жизненного цикла
ПК-6	Способен учитывать знания проблем и тенденций развития рынка ПО в профессиональной деятельности
ПК-7	Способен подготавливать данные и проводить аналитические работы по исследованию больших данных

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

2.1. Описание показателей

Уровни сформированности компетенции (ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{УК-1} выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода	Не выделяет проблемную ситуацию, не осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода	Частично выделяет проблемную ситуацию, минимально осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода	На достаточном уровне выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода	Эффективно выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{УК-}	Не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для	Частично осуществляет поиск, отбор и систематизацию информа-	На достаточном уровне осуществляет поиск, отбор и систематизацию	Эффективно осуществляет поиск, отбор и систематизацию инфор-

1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	ции для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	мации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3_{ук-1} определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	Не определяет и не оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, не выбирает оптимальный вариант её решения	Частично определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, в минимальной степени выбирает оптимальный вариант её решения	На достаточном уровне определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	Эффективно определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения
Компетенция: УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{ук} 2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач	Не формулирует цель проекта, не определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и не определяет ожидаемые результаты решения задач	Минимально формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач	В целом формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач	Уверенно формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и эффективно определяет ожидаемые результаты решения задач
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{ук} 2 разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Не разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Минимально разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	В целом разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	На высоком уровне разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3_{ук-2} обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе	Не обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе	Минимально обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с ис-	В целом обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с ис-	Максимально обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с ис-

ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов	с использованием цифровых инструментов	пользованием цифровых инструментов	пользованием цифровых инструментов	пользованием цифровых инструментов
Компетенция: УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 _{УК-3} участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи	Не участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи	Частично участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи	На хорошем уровне участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи	В максимальной степени участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 _{УК-3} обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта	Не обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта	Минимально обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта	На хорошем уровне обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта	Эффективно обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3 _{УК-3} обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	Не обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	Частично обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	В целом обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	Максимально обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.
Компетенция: УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 _{УК-4} выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном	Не выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном (-ых) и иностранном(-ых) языках, вербаль-	В минимальной степени выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном (-ых) и иностранном(-ых)	На хорошем уровне выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном (-ых) и иностранном(-ых)	Уверенно выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном (-ых) и иностранном(-ых) языках, вер-

(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах	ные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах	языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах	языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах	бальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 _{ук-4} использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном (-ых) и иностранном (-ых) языках	Не использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном (-ых) и иностранном (-ых) языках	Частично использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном (-ых) и иностранном (-ых) языках	В целом использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном (-ых) и иностранном (-ых) языках	Эффективно использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном (-ых) и иностранном (-ых) языках
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3 _{ук-4} оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных	Не оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных	Минимально оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных	В достаточной степени оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных	Максимально оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных
Компетенция: УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 _{ук-5} выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Не выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Частично выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	В целом выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Эффективно выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 _{ук-}	Не демонстрирует уважительное отношение к историческому	В минимальной степени демонстрирует уважительное отноше-	В целом демонстрирует уважительное отношение к историче-	На высоком уровне демонстрирует уважительное отноше-

5 демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	ние к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	скому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	ние к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3 ук-5 анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и перспективах его развития, не понимает взаимосвязи между разнообразием мировоззрений и ходом развития истории, науки, представлений человека о природе, обществе, познании и самого себя	Не анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и перспективах его развития, не понимает взаимосвязи между разнообразием мировоззрений и ходом развития истории, науки, представлений человека о природе, обществе, познании и самого себя	Плохо анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и перспективах его развития, частично понимает взаимосвязи между разнообразием мировоззрений и ходом развития истории, науки, представлений человека о природе, обществе, познании и самого себя	В целом анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и перспективах его развития, в достаточной степени понимает взаимосвязи между разнообразием мировоззрений и ходом развития истории, науки, представлений человека о природе, обществе, познании и самого себя	Эффективно анализирует различные социокультурные тенденции, факты и явления на основе целостного представления об основах мироздания и перспективах его развития, отлично понимает взаимосвязи между разнообразием мировоззрений и ходом развития истории, науки, представлений человека о природе, обществе, познании и самого себя
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-4 ук-5 демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям	Не демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям	Частично демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям	В целом демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям	На высоком уровне демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-5 ук-5 находит и	Не находит и не использует необходимую для саморазвития и вза-	Частично находит и использует необходимую для саморазвития и	В целом находит и использует необходимую для саморазвития и вза-	Максимально находит и использует необходимую для саморазвития

использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	имеет взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	взаимодействует с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	имеет взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	и взаимодействует с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-6 ук-5 проявляет в своём поведении 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	Не проявляет в своём поведении 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	Частично проявляет в своём поведении 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	В целом проявляет в своём поведении 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	На высоком уровне проявляет в своём поведении 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
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-7 ук-5 сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	Не выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; не обсуждает и не решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	Выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	В целом сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; практически аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; полностью аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера
Компетенция: УК-6.Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ук-6 устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности	Не устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности	Частично устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности	В достаточной степени устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности	На высоком уровне устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 ук-6 реализует и корректирует стратегию	Не реализует и не корректирует стратегию личностного и профессионального	В минимальной степени реализует и корректирует стратегию личностного и про-	На хорошем уровне реализует и корректирует стратегию личностного и про-	Эффективно реализует и корректирует стратегию личностного и профессионально-

тегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	фессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	фессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	го развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3_{ук-6} критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Критически не оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Минимально оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	В целом критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Критически и максимально оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности
Компетенция: УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{ук-7} знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности	Не знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности	Частично знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности	В целом знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности	На высоком уровне знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{ук-7} планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности	Не планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности	Частично планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности	На хорошем уровне планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности	Эффективно планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3_{ук-7} поддерживает должный уровень физической подготовленности	Не поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профес-	Частично поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и	На хорошем уровне поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспе-	Максимально поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения пол-

для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни	сиональной деятельности и не соблюдает нормы здорового образа жизни	профессиональной деятельности и минимально соблюдает нормы здорового образа жизни	ной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни	альной и профессиональной деятельности и полностью соблюдает нормы здорового образа жизни
Компетенция: УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ук-8 знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Не знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	В минимальной степени знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Достаточно знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	На высоком уровне знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 ук-8 оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	Не оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и не принимает меры по ее предупреждению	Частично оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и с трудом принимает меры по ее предупреждению	В целом оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и в достаточной степени принимает меры по ее предупреждению	Максимально оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и эффективно принимает меры по ее предупреждению
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3 ук-8 применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Не применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Частично применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	На хорошем уровне применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Эффективно применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности
Компетенция: УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i>	Не понимает базовые принципы функционирования	Частично понимает базовые принципы функционирования	В целом понимает базовые принципы функционирования	Отлично понимает базовые принципы функционирования

ИД-1 _{УК-9} понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	ния экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	рования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	ния экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	ния экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 _{УК-9} применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Не применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Минимально применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Достаточно применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Эффективно применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3 _{УК-9} использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	Не использует финансовые инструменты для управления личными финансами, не контролирует собственные экономические и финансовые риски	Частично использует финансовые инструменты для управления личными финансами, минимально контролирует собственные экономические и финансовые риски	В целом использует финансовые инструменты для управления личными финансами, хорошо контролирует собственные экономические и финансовые риски	Максимально использует финансовые инструменты для управления личными финансами, эффективно контролирует собственные экономические и финансовые риски
Компетенция: УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 _{УК-10} знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	Не знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	Частично знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	На достаточном уровне знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	Максимально знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 _{УК-10} предупреждает возможные проявления экстремизма, терроризма, коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным пра-	Не предупреждает возможные проявления экстремизма, терроризма, коррупционные риски в профессиональной деятельности; не исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным пра-	Частично предупреждает возможные проявления экстремизма, терроризма, коррупционные риски в профессиональной деятельности; плохо исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным пра-	В целом предупреждает возможные проявления экстремизма, терроризма, коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правона-	Эффективно предупреждает возможные проявления экстремизма, терроризма, коррупционные риски в профессиональной деятельности; полностью исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупци-

склонения к коррупционным правонарушениям	вонарушениям	вонарушениям	рушениям	онным правонарушениям
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3_{ук-10} взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению и противодействует им в профессиональной деятельности	Не взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению и не противодействует им в профессиональной деятельности	Частично взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению и плохо противодействует им в профессиональной деятельности	На хорошем уровне взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению и неплохо противодействует им в профессиональной деятельности	Максимально эффективно взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению и активно противодействует им в профессиональной деятельности
Компетенция: ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{опк-1} консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания математического анализа	Не консультирует и не использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания математического анализа	Частично консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания математического анализа	На достаточном уровне консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания математического анализа	В максимальной степени консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания математического анализа
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{опк-1} консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания алгебры	Не консультирует и не использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания алгебры	Частично консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания алгебры	На достаточном уровне консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания алгебры	В максимальной степени консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания алгебры
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3_{опк-1} консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания аналитической геометрии	Не консультирует и не использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания аналитической геометрии	Частично консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания аналитической геометрии	На достаточном уровне консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания аналитической геометрии	В максимальной степени консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания аналитической геометрии
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-4_{опк-1} консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания дифференциальной геометрии и топологии	Не консультирует и не использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания дифференциальной геометрии и топологии	Частично консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания дифференциальной геометрии и топологии	На достаточном уровне консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания дифференциальной геометрии и топологии	В максимальной степени консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания дифференциальной геометрии и

[illegible]

тельности фунда- ментальные знания комплексного и функционального анализа	нального анализа	ного и функцио- нального анализа	ного и функцио- нального анализа	комплексного и функционального анализа
Компетенция: ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{опк-2} проводит научные исследова- ния на основе суще- ствующих методов в области математики	Не проводит научные исследо- вания на основе существующих методов в области математики	Частично прово- дит научные ис- следования на ос- нове существую- щих методов в области математи- ки	На хорошем уровне проводит научные исследо- вания на основе существующих методов в области математики	Эффективно про- водит научные исследования на основе существу- ющих методов в области матема- тики
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{опк-2} проводит научные исследова- ния на основе суще- ствующих методов в области информа- ционных технологий	Не проводит научные исследо- вания на основе существующих методов в области информационных технологий	Частично прово- дит научные ис- следования на ос- нове существую- щих методов в области информа- ционных техноло- гий	На хорошем уровне проводит научные исследо- вания на основе существующих методов в области информационных технологий	Эффективно про- водит научные исследования на основе существу- ющих методов в области информа- ционных техноло- гий
Компетенция: ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{опк-3} принима- ет участие в науч- ных конференциях с докладами результа- тов исследования	Не принимает участие в научных конференциях с докладами ре- зультатов иссле- дования	Нечасто принима- ет участие в науч- ных конференциях с докладами ре- зультатов иссле- дования	Достаточно часто принимает уча- стие в научных конференциях с докладами резуль- татов исследова- ния	Регулярно при- нимает участие в научных конфе- ренциях с докла- дами результатов исследования
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{опк-3} эффек- тивно и своевре- менно готовит отчетные документы по ре- зультатам научных исследований	Не готовит отчет- ные документы по результатам науч- ных исследований	Не всегда эффек- тивно и своевре- менно готовит отчетные доку- менты по резуль- татам научных исследований	В целом эффек- тивно и своевре- менно готовит отчетные доку- менты по резуль- татам научных исследований	Всегда эффектив- но и своевременно готовит отчетные документы по ре- зультатам науч- ных исследований
Компетенция: ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использо- вать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычисли- тельных систем				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{опк-4} разраба- тывает и использует на практике новые математические ал- горитмы	Не разрабатывает и не использует на практике новые математические алгоритмы	Частично разраба- тывает и исполь- зует на практике новые математи- ческие алгоритмы	В целом разраба- тывает и исполь- зует на практике новые математи- ческие алгоритмы	Эффективно раз- рабатывает и ис- пользует на прак- тике новые мате- матические алго- ритмы
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{опк-4} реализует программно новые математические ал- горитмы с использо- ванием современ-	Не реализует про- граммно новые математические алгоритмы с ис- пользованием современных вы- числительных систем	Плохо реализует программно новые математические алгоритмы с ис- пользованием со- временных вычис- лительных систем	В достаточной степени реализует программно новые математические алгоритмы с ис- пользованием со- временных вычис- лительных систем	В максимальной степени реализует программно новые математические алгоритмы с ис- пользованием со- временных вы- числительных

ных вычислительных систем				систем
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3_{опк-4} проводит анализ разработанных и существующих алгоритмов с использованием современных вычислительных систем	Не проводит анализ разработанных и существующих алгоритмов с использованием современных вычислительных систем	Минимально проводит анализ разработанных и существующих алгоритмов с использованием современных вычислительных систем	В целом проводит анализ разработанных и существующих алгоритмов с использованием современных вычислительных систем	На высоком уровне проводит анализ разработанных и существующих алгоритмов с использованием современных вычислительных систем
Компетенция: ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{опк-5} выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Не выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Минимально выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	В целом выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Эффективно выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{опк-5} демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности	Не демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности	Частично демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности	На хорошем уровне демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности	На высоком уровне демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности
Компетенция: ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{опк-6} разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения	Не разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения	Частично разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения	На хорошем уровне разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения	Уверенно разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{опк-6} разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения	Не разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения	Частично разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения	На хорошем уровне разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения	Уверенно разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения
Компетенция: ОПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i>	Не использует экономические знания при прове-	Частично использует экономические знания при	В достаточной мере использует экономические	Эффективно использует экономические знания

ИД-1 _{ОПК-7} использует экономические знания при проведении научных исследований	дении научных исследований	проведении научных исследований	знания при проведении научных исследований	при проведении научных исследований
Результаты обучения: Индикатор: ИД-2 _{ОПК-7} использует экономические знания в профессиональной деятельности	Не использует экономические знания в профессиональной деятельности	Частично использует экономические знания в профессиональной деятельности	В достаточной мере использует экономические знания в профессиональной деятельности	Эффективно использует экономические знания в профессиональной деятельности
Компетенция: ОПК-8. Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности				
Результаты обучения: Индикатор: ИД-1 _{ОПК-8} использует правовые знания при проведении научных исследований	Не использует правовые знания при проведении научных исследований	Частично использует правовые знания при проведении научных исследований	В целом использует правовые знания при проведении научных исследований	Уверенно использует правовые знания при проведении научных исследований
Результаты обучения: Индикатор: ИД-2 _{ОПК-8} использует правовые знания в образовательной деятельности	Не использует правовые знания в образовательной деятельности	Частично использует правовые знания в образовательной деятельности	В целом использует правовые знания в образовательной деятельности	Эффективно использует правовые знания в образовательной деятельности
Результаты обучения: Индикатор: ИД-3 _{ОПК-8} использует правовые знания при разработке программного обеспечения	Не использует правовые знания при разработке программного обеспечения	Минимально использует правовые знания при разработке программного обеспечения	На хорошем уровне использует правовые знания при разработке программного обеспечения	Уверенно использует правовые знания при разработке программного обеспечения
Компетенция: ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий				
Результаты обучения: Индикатор: ИД-1 _{ПК-1} демонстрирует знания математических и естественных наук в профессиональной деятельности	Не демонстрирует знания математических и естественных наук в профессиональной деятельности	Минимально демонстрирует знания математических и естественных наук в профессиональной деятельности	На хорошем уровне демонстрирует знания математических и естественных наук в профессиональной деятельности	Уверенно демонстрирует знания математических и естественных наук в профессиональной деятельности
Результаты обучения: Индикатор: ИД-2 _{ПК-1} применяет информационные технологии и среды программирования для решения профессиональных задач	Не применяет информационные технологии и среды программирования для решения профессиональных задач	Минимально применяет информационные технологии и среды программирования для решения профессиональных задач	На хорошем уровне применяет информационные технологии и среды программирования для решения профессиональных задач	Уверенно применяет информационные технологии и среды программирования для решения профессиональных задач
Компетенция: ПК-2. Способен преподавать математику и информатику в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения				

Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 пк-2 способен преподавать математические дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования	Не способен преподавать математические дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования	Частично способен преподавать математические дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования	В достаточной мере способен преподавать математические дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования	На высоком уровне способен преподавать математические дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 пк-2 способен преподавать информационные дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования	Не способен преподавать информационные дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования	Частично способен преподавать информационные дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования	В достаточной мере способен преподавать информационные дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования	На высоком уровне способен преподавать информационные дисциплины в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования
Компетенция: ПК-3. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 пк-3 разрабатывает новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с использованием возможностей современных информационных и компьютерных технологий	Не разрабатывает новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с использованием возможностей современных информационных и компьютерных технологий	Минимально разрабатывает новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с использованием возможностей современных информационных и компьютерных технологий	На достаточном уровне разрабатывает новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с использованием возможностей современных информационных и компьютерных технологий	Уверенно разрабатывает новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с использованием возможностей современных информационных и компьютерных технологий
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 пк-3 способен проводить исследования разработанных математических моделей с помощью современных информационных технологий и компьютерной техники	Не способен проводить исследования разработанных математических моделей с помощью современных информационных технологий и компьютерной техники	В минимальной степени способен проводить исследования разработанных математических моделей с помощью современных информационных технологий и компьютерной техники	На хорошем уровне способен проводить исследования разработанных математических моделей с помощью современных информационных технологий и компьютерной техники	Способен эффективно проводить исследования разработанных математических моделей с помощью современных информационных технологий и компьютерной техники
Компетенция: ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 пк-4 использует современные методы для реализации	Не использует современные методы для реализации алгоритмов и математических моделей сред-	Частично использует современные методы для реализации алгоритмов и математических моделей сред-	В целом использует современные методы для реализации алгоритмов и математических моделей сред-	Эффективно использует современные методы для реализации алгоритмов и математических мо-

алгоритмов и математических моделей средствами языков программирования	ствами языков программирования	ствами языков программирования	ствами языков программирования	делей средствами языков программирования
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 _{ПК-4} применяет пакеты прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности	Не применяет пакеты прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности	Частично применяет пакеты прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности	В целом применяет пакеты прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности	Эффективно применяет пакеты прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности
Компетенция: ПК-5. Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем и программных комплексов на стадиях их жизненного цикла				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 _{ПК-5} оценивает свою роль и ответственность при создании информационных систем	Не оценивает свою роль и ответственность при создании информационных систем	Минимально оценивает свою роль и ответственность при создании информационных систем	На хорошем уровне оценивает свою роль и ответственность при создании информационных систем	Уверенно оценивает свою роль и ответственность при создании информационных систем
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 _{ПК-5} анализирует проблемы развития вычислительной техники и поддерживает информационные системы на всех стадиях их жизненного цикла	Не анализирует проблемы развития вычислительной техники и не поддерживает информационные системы на всех стадиях их жизненного цикла	Частично анализирует проблемы развития вычислительной техники и минимально поддерживает информационные системы на всех стадиях их жизненного цикла	На хорошем уровне анализирует проблемы развития вычислительной техники и поддерживает информационные системы на всех стадиях их жизненного цикла	Уверенно анализирует проблемы развития вычислительной техники и поддерживает информационные системы на всех стадиях их жизненного цикла
Компетенция: ПК-6. Способен учитывать знания проблем и тенденций развития рынка ПО в профессиональной деятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 _{ПК-6} осуществляет выбор программного обеспечения для эффективного решения профессиональных задач	Не осуществляет выбор программного обеспечения для эффективного решения профессиональных задач	Частично осуществляет выбор программного обеспечения для эффективного решения профессиональных задач	В достаточной мере осуществляет выбор программного обеспечения для эффективного решения профессиональных задач	Эффективно осуществляет выбор программного обеспечения для эффективного решения профессиональных задач
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 _{ПК-6} применяет программное обеспечение в профессиональной деятельности с учетом современных тенденций его развития	Не применяет программное обеспечение в профессиональной деятельности с учетом современных тенденций его развития	Частично применяет программное обеспечение в профессиональной деятельности с учетом современных тенденций его развития	В достаточной мере применяет программное обеспечение в профессиональной деятельности с учетом современных тенденций его развития	Эффективно применяет программное обеспечение в профессиональной деятельности с учетом современных тенденций его развития
Компетенция: ПК-7. Способен подготавливать данные и проводить аналитические работы по исследованию больших данных				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i>	Не проводит сбор и предобработку больших объемов	Частично проводит сбор и предобработку боль-	На хорошем уровне проводит сбор и предобра-	Уверенно проводит сбор и предобработку боль-

ИД-1 ПК-7 проводит сбор и преобразование больших объемов данных для их анализа	данных для их анализа	ших объемов данных для их анализа	ботку больших объемов данных для их анализа	ших объемов данных для их анализа
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 ПК-7 осуществляет анализ полученной информации и предлагает оптимальные решения поставленных задач	Не осуществляет анализ полученной информации и не предлагает оптимальные решения поставленных задач	Частично осуществляет анализ полученной информации и минимально предлагает оптимальные решения поставленных задач	На хорошем уровне осуществляет анализ полученной информации и предлагает оптимальные решения поставленных задач	Уверенно осуществляет анализ полученной информации и предлагает оптимальные решения поставленных задач

2.2. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

2.2.1 Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если студент показывает высокий уровень компетентности, знания программного материала, учебной и методической литературы, раскрывает не только основные понятия, но и анализирует их с различных точек зрения. Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплинам, включенным в государственный экзамен по профилю, но и видит междисциплинарные связи. Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументировано формулирует выводы. На вопросы членов комиссии отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если студент показывает достаточный уровень компетентности, знания лекционного материала, учебной и методической литературы. Уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса. Демонстрирует знания методики преподавания, но при ответе допускает несущественные погрешности. Студент показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление: о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые членами экзаменационной комиссии, не вызывают существенных затруднений.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если студент показывает достаточные знания учебного и лекционного материала, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. На поставленные членами комиссии вопросы отвечает неуверенно, допускает погрешности. Студент владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные комиссией вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если студент показывает слабые знания лекционного материала, учебной литературы, низкий уровень компетентности, неуверенное изложение вопроса. Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может при-

вести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные членами комиссии вопросы или затрудняется с ответом.

2.2.2 Критерии оценивания компетенций на защите выпускной квалификационной работы

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если постановка проблемы во введении носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности темы, формулировку целей и задач исследования, его объекта и предмета, обзор источников и использованной литературы; содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам; изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью; промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования; соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ; публичная защита выпускной работы показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если постановка проблемы во введении недостаточно полно характеризует особенности исследования, обзор источников и использованной литературы носит описательный характер; содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам; изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер; промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования; соблюдены основные требования к оформлению научных работ; публичная защита выпускной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если постановка проблемы во введении не отражает особенности избранной темы, недостаточно полно характеризует задачи исследования, его объект и предмет; обзор источников и использованной литературы носит конспективный характер; содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования; изложение материала носит описательный характер, источниковая база исследования не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи; выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования; нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ; в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если во введении работы не имеется логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования; содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования; работа носит реферативный характер, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач; выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования; не соблюдены требования к оформлению научных работ; в ходе публичной защиты выпускной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.

2.3 Описание шкалы оценивания

- Государственный экзамен оценивается по 4-балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
- Защита выпускной квалификационной работы оценивается по 4-балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы высшего образования

3.1. Оценочные средства для государственного экзамена

Содержание государственного экзамена

Перечень тем, выносимых на экзамен, по каждой дисциплине в соответствии с образовательным стандартом направления подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) «Анализ данных и искусственный интеллект», образовательной программой и рабочим программам дисциплин, включенным в государственный экзамен.

Аналитическая геометрия

Векторы. Операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Системы координат на плоскости и в пространстве. Преобразование аффинной системы координат. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат. Смешанное и векторное произведения векторов. Прямая линия на плоскости: Различные способы задания прямой на плоскости. Метрические задачи теории прямой на плоскости. Метрические задачи теории прямой на плоскости. Уравнение плоскости

Общее уравнение плоскости. Метрические задачи теории плоскости. Уравнения прямой в пространстве. Метрические задачи теории плоскостей и прямых в пространстве. Эллипс. Гипербола. Парабола. Фокально-директориальные свойства эллипса, гиперболы, параболы. Приведение общего уравнения линий второго порядка к каноническому виду. Приведение общего уравнения линий второго порядка к каноническому виду (продолжение). Классификация линий второго порядка. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Классификация поверхностей второго порядка.

Алгебра

Системы линейных уравнений. Определители n -го порядка. Матрицы. Поле комплексных чисел. Кольцо многочленов от одной переменной. Многочлены над полями C , R и Q . Конечномерные пространства. Линейные, билинейные и квадратичные формы. Евклидовы и унитарные пространства. Линейные операторы. Аффинные и евклидовы (точечные) пространства. Квадрики. Теория групп. Теория колец и полей.

Математический анализ

Множества. Действительные функции действительного переменного. Числовые последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Непрерывность функций. Производная функции. Правила дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления. Экстремум функции. Промежутки монотонности. Направление выпуклости. Точка перегиба. Исследование функций и построение графиков.

Неопределенный интеграл. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирование по частям. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Метод подстановки. Интегрирование рациональных функций. Определенный интеграл. Основные методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Функция нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производные и дифференциалы высших порядков. Неявные функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа. Метод наименьших квадратов.

Двойные интегралы. Вычисление двойных интегралов. Замена переменной в двойном интеграле. Приложения двойных интегралов. Тройные интегралы. Замена переменных в тройном интеграле. Переход к сферическим координатам в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим координатам в тройном интеграле. Криволинейные интегралы 1 рода. Криволинейные интегралы 2 рода. Поверхностные интегралы 1 рода. Поверхностные интегралы 2 рода.

Числовые ряды. Ряды с положительными членами. Знакопеременные ряды. Степенные ряды. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Тригонометрический ряд. Ряды Фурье.

Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Векторное поле. Дивергенция. Ротор. Циркуляция. Классификация векторных полей. Оператор Гамильтона. Гармоническое векторное поле.

Дискретная математика

Множества и их спецификации, операции над множествами, решение тождеств множествами, отношения, операции над отношениями, свойства и виды отношений, функции и отображения, типы отображений. Основные понятия теории графов, представление графов машинными описаниями, связность графов, определение связности графов, маршруты и пути в графе, определение кратчайших путей в графе, потоки в графах, раскраска графа. Комбинаторные задачи, сочетания, перестановки, размещения, методы решения комбинаторных задач, производящие функции, алгоритмы генерации перестановок. Способы задания логических функций, законы и аксиомы алгебры логики, канонические формы представления логических функций, методы минимизации логических функций, синтез комбинационных схем.

Математическая логика

Алгебра высказываний. Булевы функции. Исчисление высказываний. Проблемы аксиоматического исчисления высказываний. Логика предикатов. Применение логики предикатов в логико-математической практике. Аксиоматическое исчисление предикатов.

Дифференциальные уравнения

Уравнения первого порядка. Уравнения n -го порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Некоторые свойства решений линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Системы с постоянными коэффициентами. Теория устойчивости. Теория Ляпунова. Построение приближенных решений дифференциальных уравнений и численные методы. Уравнения с частными производными первого порядка.

Математическая статистика и случайные процессы

Выборочный метод. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Статистические оценки параметра теоретического распределения статистики. Доверительные интервалы для некоторых оценок параметров. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия точечной оценки параметров распределения. Метод произведения для вычисления выборочных средних и дисперсии. Достаточные статистики. Выборочный коэффициент корреляции и методика его вычисления. Выборочное корреляционное отношение.

Статистические гипотезы. Основной принцип проверки статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Сравнение средних методом дисперсионного анализа.

Случайные процессы, их вероятностные характеристики и законы распределения. Основные типы случайных процессов. Преобразования случайных процессов, дифференцирование и интегрирование. Стационарные случайные процессы, их вероятностные характеристики, каноническое представление и спектральное разложение. Марковские случайные процессы. Цепи Маркова. Переходные вероятности цепи Маркова. Марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Уравнения Колмогорова. Марковские процессы гибели и размножения.

Дифференциальная геометрия и топология

Определение вектор-функции. Предел. Непрерывность. Дифференцирование вектор-функции. Интеграл от векторной функции по скалярному аргументу. Элементарная кривая. Касательная прямая к кривой. Метод подвижного репера и его применение к изучению плоских и пространственных кривых. Кривизна кривой. Кручение кривой. Формулы Френе. Элементарная поверхность. Регулярная поверхность. Кривые на поверхности. Методы исследования кривых на поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Измерение на поверхности длин, углов, площадей. Методы исследования измерения на поверхности длин, углов, площадей. Первая квадратичная форма поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности. Кривизна кривой, лежащей на поверхности. Внутренняя геометрия поверхности. Многомерные геометрические объекты.

Топологическое пространство, основные определения. Взаимное расположение точек и множеств в топологическом пространстве. База топологии. Метрическое пространство. Свойства топологических пространств. Непрерывные отображения. Гомеоморфизмы. Определение гладкого многообразия. Тензоры на римановом многообразии. Дифференциальные формы и теория интегрирования.

Теория вероятностей

Случайные события. Основные понятия теории вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторные независимые испытания. Случайные величины: основные понятия. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Системы случайных величин. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.

Комплексный анализ

Комплексные числа и действия над ними. Функция комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Интеграл от функции комплексного переменного. Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки. Элементы теории вычетов. Приложение вычетов к вычислению интегралов.

Численные методы

Введение в численные методы. Введение в элементарную теорию погрешностей. Интерполирование по неравноотстоящим узлам. Интерполирование функций по равноотстоящим узлам. Минимизация погрешности метода полирования. Многочлены Чебышева и их свойства. Интерполирование сплайнами. Аппроксимация функций по методу наименьших квадратов (Дискретный вариант). Метод наименьших квадратов в случае промежутка (Интегральный метод). Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Решение нелинейных скалярных уравнений. Прямые методы численного решения систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы численного решения систем линейных алгебраических уравнений. Численное решение систем нелиней-

ных уравнений. Численное решение задачи Коши. Численное решение краевых задач для ОДУ. Приближенное аналитическое решение краевой задачи для дифференциального уравнения 2-го порядка. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Разностные схемы для одномерного параболического уравнения. Разностные схемы для одномерного гиперболического уравнения.

Функциональный анализ

Основные понятия и определения. Понятие топологического пространства. Элементы общей топологии. Линейные пространства. Мера и интеграл Лебега. Измеримые множества и суммируемые функции. Интеграл Стильбеса. Интегральные операторы. Линейные нормированные пространства. Пространства Банаха. Абстрактное Гильбертово пространство. Линейные операторы. Линейные операторы в линейных пространствах. Линейные операторы в Евклидовом пространстве. Квадратичные формы. Обратные операторы.

Теоретическая механика

Обзор элементарных методов и понятий. Уравнение движения частиц и законы сохранения энергии. Динамика твердого тела. Одномерное движение. Движение в центральном поле. Механика систем со связями. Вариационные принципы (принцип наименьшего действия). Канонические методы. Малые колебания механических систем.

Алгоритмизация и программирование

Роль и назначение дисциплины в системе подготовки специалистов. Особенности и порядок прохождения дисциплины. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Способы записи алгоритма. Основы построения блок-схем.

Состав языка программирования и его алфавит. Идентификаторы, переменные, константы и ключевые слова. Программа на языке высокого уровня. Концепция типа данных. Основные типы данных. Порядок объявления и инициализации переменных. Операции языка программирования. Выражения в языке программирования. Теорема структуры и структурное программирование. Операторы ветвления. Оператор цикла For. Оператор цикла While. Оператор цикла Do. Операторы передачи управления.

Понятие модульности. Локальные и глобальные переменные. Объявление и определение функций. Передаваемые и возвращаемые параметры функции. Понятие массива. Утверждения о массивах. Порядок объявления и инициализации элементов одномерного массива. Порядок объявления и инициализации элементов двумерного массива. Понятие указателя. Порядок объявления и инициализации указателей. Массивы и указатели. Связь между массивами и указателями. Порядок объявления динамических и многомерных массивов. Строки символов и организация их хранения. Функции работы со строками. Функции работы со строками класса string. Перегрузка функций. Рекурсивные функции. Порядок объявления структур. Особенности обработки структур. Понятие файлов данных и их классификация. Порядок обработки файлов данных последовательного и прямого доступа.

Нейросетевые технологии обработки информации

Компьютеры и мозг: принципы обработки информации мозгом; мозг, компьютеры и нейрокомпьютеры; эволюция компьютеров. Биологический и формальный нейрон: биологические основы функционирования нейрона; математическая модель нейрона МакКаллока и Питса.

Персептрон, сигмоидальный нейрон: архитектура персептрона, модель сигмоидального нейрона, обучение персептрона и сигмоидального нейрона. Нейрон типа “адалайн”, инстар и оутстар Гроссберга: структурная схема нейрона типа “адалайн”; адаптивный подбор весовых коэффициентов.

Нейроны типа WTA, модель нейрона Хебба: правила Видроу-Хоффа, недостатки метода; градиентные методы обучения нейрона. Модель нейрона Хебба: структурная

схема нейрона Хебба, правило обучения, модифицированное правило Ойя; стохастическая модель нейрона.

Методика решения задач в нейросетевом логическом базисе: классификация нейронных сетей, методика синтеза алгоритмов адаптации многослойных нейронных сетей.

Метод обратного распространения ошибки: решение задач при помощи нейронных сетей, алгоритм обратного распространения ошибки. Нейронные сети радиально-базисных функций: архитектура и правила задания RBF-сети, обучение RBF-сети, сравнение многослойного персептрона и RBF-сетей. Вероятностная и обобщенно-регрессионная нейронные сети: архитектура и обучение вероятностной нейронной сети, структура и обучение обобщенно-регрессионной нейронной сети, классы решаемых задач. Нейронная сеть Кохонена: соревновательный слой нейронов, алгоритм самообучения, сходимость процесса самообучения и негативные эффекты. Самоорганизующаяся карта Кохонена: архитектура топографической карты, методика построения карты, выбор числа нейронов карты, интерпретации результатов построения карты. Нейронная сеть Хопфилда: структурная схема нейронной сети Хопфилда, алгоритм функционирования нейронной сети Хопфилда. Нейронная сеть Хэмминга: структура нейронной сети Хэмминга, алгоритм функционирования сети Хэмминга. Гибридные нейронные сети: основные понятия и определения гибридных сетей; алгоритмы обучения и использования гибридных сетей.

Перечень примерных вопросов для подготовки к государственному экзамену

Теоретические вопросы:

1. Векторы и линейные операции над ними.
2. Нелинейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
3. Аффинная система координат на плоскости и в пространстве. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Полярная система координат.
4. Различные способы задания уравнения прямой на плоскости. Общее уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
5. Различные способы задания уравнения плоскости. Общее уравнение плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей.
6. Различные способы задания уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
7. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
8. Кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола.
9. Определение поверхностей второго порядка. Метод сечений. Определение поверхности вращения.
10. Матрицы и операции над ними. Ранг матрицы. Обратная матрица.
11. Системы линейных уравнений (основные понятия). Методы решения систем линейных уравнений.
12. Свойства решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений системы линейных однородных уравнений.
13. Определитель квадратной матрицы n -го порядка. Свойства определителей. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Вычисление определителя n -го порядка.
14. Кольцо многочленов от одной переменной.
15. Поле комплексных чисел.
16. Линейные пространства и подпространства.
17. Квадратичные формы.
18. Линейные отображения векторных пространств. Задание линейных отображений матрицами.
19. Определение и примеры линейных операторов. Матрица линейного оператора.

- Действия над линейными операторами. Алгебра линейных операторов.
20. Понятие последовательности. Предел последовательности. Свойства предела последовательности.
 21. Функции. Предел функции. Свойства пределов функций. Замечательные пределы.
 22. Непрерывность функции.
 23. Производная функции. Правила дифференцирования. Производные высших порядков.
 24. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления.
 25. Экстремум функции. Промежутки монотонности. Направление выпуклости. Точка перегиба.
 26. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования.
 27. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.
 28. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
 29. Дифференцируемость функций нескольких переменных.
 30. Криволинейные интегралы первого и второго рода.
 31. Двойные и тройные интегралы.
 32. Поверхностные интегралы первого и второго рода.
 33. Числовые ряды. Признаки сходимости.
 34. Функциональные ряды. Равномерная сходимость функциональных рядов. Степенной ряд и область его сходимости.
 35. Множества и операции над ними. Отношения, операции над отношениями, свойства и виды отношений, функции и отображения, типы отображений.
 36. Основные понятия теории графов, связность графов, определение связности графов.
 37. Маршруты и пути в графе, определение кратчайших путей в графе, потоки в графах, раскраска графа.
 38. Комбинаторные задачи, сочетания, перестановки, размещения, методы решения комбинаторных задач.
 39. Формулы алгебры высказываний. Нормальные формы.
 40. Булевы функции. Классы Поста.
 41. Исчисление высказываний как формальная аксиоматическая теория.
 42. Предикаты. Применение логики предикатов в логико-математической практике.
 43. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах.
 44. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Однородные и неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.
 45. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Краевые задачи для уравнений второго порядка.
 46. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
 47. Уравнения с частными производными первого порядка.
 48. Выборочный метод. Оценки числовых характеристик статистического распределения.
 49. Элементы корреляции. Линейная корреляция.
 50. Случайные процессы и их вероятностные характеристики.
 51. Характеристики случайных функций. Характеристики производной от случайной функции. Характеристики интеграла от случайной функции.
 52. Марковские случайные процессы. Переходные вероятности цепи Маркова.
 53. Гладкие кривые в евклидовом пространстве.
 54. Кривизна и кручение в произвольной и естественной параметризации.
 55. Первая и вторая квадратичная форма поверхности.
 56. Топологические пространства и их свойства.

57. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия. Полная вероятность.
58. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
59. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики и законы распределения.
60. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики и законы распределения.
61. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
62. Дифференцирование функций комплексного переменного.
63. Интеграл от функции комплексного переменного.
64. Ряды Тейлора и Лорана.
65. Изолированные особые точки.
66. Элементы теории вычетов.
67. Интерполирование функций.
68. Численное дифференцирование.
69. Численное интегрирование.
70. Линейные пространства. Пределы в метрическом пространстве и полнота метрических пространств.
71. Мера и интеграл Лебега. Измеримые множества и суммируемые функции. Интеграл Стильеса. Интегральные операторы.
72. Линейные нормированные пространства. Пространства Банаха.
73. Абстрактное Гильбертово пространство.
74. Линейные операторы. Линейные операторы в нормированных пространствах: ограниченность и непрерывность, норма оператора.
75. Линейные функционалы.
76. Уравнение движения частиц и законы сохранения энергии.
77. Механика систем со связями.
78. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Способы записи алгоритма. Основы построения блок-схем.
79. Состав языка программирования и его алфавит. Идентификаторы, переменные, константы и ключевые слова. Программа на языке высокого уровня.
80. Концепция типа данных. Основные типы данных. Порядок объявления и инициализации переменных. Операции языка программирования. Выражения в языке программирования. Теорема структуры и структурное программирование.
81. Операторы ветвления. Оператор цикла For. Оператор цикла While. Оператор цикла Do. Операторы передачи управления.
82. Локальные и глобальные переменные. Объявление и определение функций. Передаваемые и возвращаемые параметры функции.
83. Понятие массива. Массивы и указатели.
84. Строки символов и организация их хранения. Функции работы со строками. Функции работы со строками класса string.
85. Перегрузка функций. Рекурсивные функции. Порядок объявления структур. Особенности обработки структур.
86. Биологический и формальный нейрон: биологические основы функционирования нейрона; математическая модель нейрона Мак-Калок и Питса.
87. Персептрон, сигмоидальный нейрон: архитектура персептрона, модель сигмоидального нейрона, обучение персептрона и сигмоидального нейрона.
88. Нейроны типа WTA, модель нейрона Хебба; стохастическая модель нейрона.
89. Методика решения задач в нейросетевом логическом базисе: классификация нейронных сетей, методика синтеза алгоритмов адаптации многослойных нейронных сетей.

90. Метод обратного распространения ошибки: решение задач при помощи нейронных сетей, алгоритм обратного распространения ошибки.
91. Нейронная сеть Кохонена. Самоорганизующаяся карта Кохонена.
92. Нейронная сеть Хопфилда.
93. Нейронная сеть Хэмминга. Гибридные нейронные сети: основные понятия и определения гибридных сетей; алгоритмы обучения и использования гибридных сетей.

Практические задания:

1. Вычислить $\left(\frac{1-i\sqrt{3}}{-1+i} \right)^{20}$.

2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$.

3. Найти угол между векторами $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{AC}$, если $A(0; -3; 6)$, $B(-12; -3; -3)$, $C(-9; -3; -6)$.

4. Компланарны ли векторы $\vec{a} = (3; 2; 1)$, $\vec{b} = (2; 3; 4)$, $\vec{c} = (3; 1; -1)$?

5. Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках A_1, A_2, A_3, A_4 и его высоту, опущенную из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$, если

$$A_1(-4; 2; 6), A_2(2; -3; 0), A_3(-10; 5; 8), A_4(-4; 2; -4)$$

6. Даны уравнения высот треугольника $2x - 3y + 1 = 0$ и $x + y = 0$ и координаты одной из его вершин $A(1; 2)$. Найти уравнения сторон треугольника.

7. Найти уравнение плоскости, зная, что точка $P(4; -3; 12)$ служит основанием перпендикуляра, опущенного из начала координат на эту плоскость.

8. Найти уравнение прямой, проведенной через $M(0; -4)$ и правую вершину гиперболы $3x^2 - 4y^2 = 12$.

9. Написать уравнение гиперболы, имеющей вершины в фокусах, а фокусы в вершинах эллипса $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$.

10. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки $A(4; -2; 1)$, $B(2; 4; -3)$, $O(0; 0; 0)$.

11. Найти точку пересечения прямой $\frac{x+1}{-3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-3}{-2}$ и плоскости $x + 3y - 5z + 9 = 0$.

12. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и построить заданную кривую: $5x^2 + 8xy + 5y^2 - 9 = 0$.

13. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 1 \\ x_2 - x_3 + x_4 = -3 \\ x_1 - 3x_2 - 3x_4 = 1 \\ -7x_1 + 3x_3 + x_4 = -3 \end{cases}$.

14. Выяснить вопрос о линейной зависимости системы векторов

$$a_1 = (1, 3, 6, 10), a_2 = (1, 1, 1, 1), a_3 = (1, -3, -8, -18), a_4 = (3, 5, 8, 12).$$

15. Найти ранг матрицы
$$\begin{pmatrix} -1 & 1 & 3 & 5 \\ 7 & 5 & 1 & -1 \\ 4 & 2 & -1 & -3 \\ 1 & 7 & 7 & 9 \end{pmatrix}.$$

16. Вычислить произведения AB и BA , если $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$

17. Решить матричное уравнение $X \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 3 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}.$

18. Определить является ли кольцом по отношению к обычным операциям сложения и умножения множество чисел вида $1, \pm 3, \pm 3^2, \dots, \pm 3^n, \dots$.

19. Образуется ли группа по умножению множество матриц вида $\begin{pmatrix} 2\alpha & \beta \\ 0 & \alpha \end{pmatrix}$, где $\alpha \neq 0$, $\alpha \in R, \beta \in R$?

20. Построить множество точек, изображающих комплексные числа, удовлетворяющие условиям
$$\begin{cases} 2 \leq |z - 1 + i| \\ 0 \leq \arg z \leq \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

21. В R^4 найти базис и ранг системы векторов и выразить через базис остальные векторы системы: $a = (3, 1, 1, 1), b = (1, 1, 3, 1), c = (1, 3, 1, 1), d = (-1, 1, 5, 1).$

22. Найти размерность и базис

$$L = L(a_1 = (1, 1, 1, 1), a_2 = (1, 2, 1, 3), a_3 = (1, 1, 1, 3), a_4 = (1, 1, 2, 2)).$$

23. Найти векторы, дополняющие систему векторов $c_1 = \left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ и

$c_2 = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ до ортонормированного базиса пространства E_4 .

24. В базисе $B = \{e_1, e_2, e_3\}$ вектор $x = (x_1, x_2, x_3)$, а $\varphi(x) = (x_1, x_2 + 1, x_3 + 2)$. Является ли оператор φ линейным? В случае линейности найти его матрицу в базисе B .

25. Найти область определения функции $y = \sqrt{\frac{2-x}{x^2-7x-8}} + \ln(2-3x).$

26. Указать область значений функции $y = 3^{1-2x} + 5.$

27. Исследовать функцию на четность $y = \frac{\cos 3x}{x^2 - 5} + x^4 - 3.$

28. Вычислить пределы:

A) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6};$ Б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 \frac{x}{3}}{x^2};$ В) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sqrt{1+x}-1};$ Г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{x+5}.$

29. Найти производную по определению: $y = \cos 2x.$

30. Найти производную, пользуясь правилами дифференцирования $y = (3-7x) \cdot (1+x)^3.$

31. Найти производную сложной функции $y = \log_2 \frac{e^{2x} - e^{4x}}{xe^{5x}}$.

32. С помощью логарифмического дифференцирования найти производную функции $y = (1 - 2x)^5 \cdot (2 + x)^6 \cdot \sqrt{2 - x}$.

33. Найти производную неявно заданной функции: $x \cos 3y - 2x + 3y^2 = 0$.

34. Найти производную параметрически заданной функции $\begin{cases} x = t \sin t \\ y = \cos 2t \end{cases}$.

35. Вычислить предел, используя правило Лопиталя: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x^3}$.

36. Вычислите приближенно $\sqrt[4]{16,01}$.

37. Определить промежутки выпуклости и вогнутости графика функции:

$$f(x) = x^4 - 8x^3 + 24x^2.$$

38. Найти неопределенные интегралы:

А) $\int \left(\frac{3}{9 - x^2} - \frac{(x^3 - 1)\sqrt{x}}{x^5} + 4x^7 \right) dx$; Б) $\int \frac{6 - 4x}{x^2 - 3x + 5} dx$; В) $\int 2x \arctg \frac{x}{3} dx$.

39. Вычислить определенные интегралы: А) $\int_0^1 x 4^x dx$; Б) $\int_3^8 \frac{x}{\sqrt{x+1}} dx$.

40. Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями

$$y = \frac{1}{2}x^2 + 2, y = 0, x = 1, x = 3.$$

41. Проверить выполнение необходимого условия сходимости числового ряда

$$\frac{1}{5} + \frac{2}{5^2} + \frac{3}{5^3} + \dots + \frac{n}{5^n} + \dots$$

42. Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{2^n \cdot (2n + 3)}$.

43. Исследовать знакпеременный ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \sqrt[3]{n}}{n + 2}$.

44. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot x^n}{n}$.

45. Применяя разложение в ряды, найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{\sin^2 x} \right)$.

46. Найти и изобразить область определения функции $z = \sqrt{4 - x^2 + 6x - y^2}$.

47. Найти частные производные первого порядка $z = x^2 \cdot \arctg \frac{y - 2}{x}$.

48. Найти экстремумы функции $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 1$.

49. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $z = x^2 + 2y^2 + 1$ в замкнутой области, заданной системой неравенств $x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 3$.

50. Изменить порядок интегрирования $\int_0^1 dy \int_{2-y}^{1+\sqrt{1-y^2}} f(x, y) dx$.
51. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (y-x) dx dy$, если область D задана условиями $x=2, y=x, x=2y$.
52. Вычислить тройной интеграл $\iiint_V (2x+z) dx dy dz$, если область V задана условиями $x+y+z=4, y=2, x=0, y=0, z=0$.
53. Найти производную по направлению биссектрисы первого координатного угла в точке $M(1, 1)$ функции $Z = x^3 y - 5xy^2 + 8$.
54. Найти $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A, A \oplus B, \bar{A}, \bar{B}$, если $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, B = \{4, 5, 7, 8\}, U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$;
55. Найти $A \cup B, C \cap B, (A \cup B) \cap C, A \cap B \cap C$, если A – множество четных чисел x ($3 < x < 10$); B – множество натуральных делителей числа 21; C – множество простых чисел, меньших 12.
56. Изобразите на координатной плоскости элементы множества $X \times Y$:
 А) $X = \{2, 3, 4, 5\}, Y = \{1, 2\}$; Б) $X = \{x | x \in \mathbb{R} \text{ и } -1 \leq x \leq 3\}, Y = \{3\}$.
57. Элементы множества $K = \{10, 12, 17, 19, 21\}$ и множества $B = \{2, 3, 4, 9\}$ находятся в отношении $P = \{(x, y) | x \in K, y \in B, \text{ число } x \text{ кратно числу } y\}$. Перечислите все пары чисел, находящихся в отношении P . Найдите область определения и область значений отношения P . Найдите обратное отношение P^{-1} . Постройте графы отношений P и P^{-1} .
58. Сколькими способами можно переставить буквы в словах «ВОДОРОД», «АБРАКАДАБРА», чтобы получились всевозможные различные наборы букв?
59. Для доступа в компьютерную сеть оператору необходимо набрать пароль из 4 цифр. Оператор забыл или не знает необходимого кода. Сколько всевозможных комбинаций он может составить для набора пароля:
 А) если цифры в пароле не повторяются; Б) если повторяются?
60. Группа туристов из 12 юношей и 7 девушек выбирает по жребию 5 человек для приготовления ужина. Сколько существует способов выбора, при которых в эту «пятерку» попадут:
 А) одни девушки; Б) 3 юноши и 2 девушки; В) 1 юноша и 4 девушки; Г) 5 юношей?
61. Найти в биномиальном разложении $(a^2 + b^3)^{13}$ восьмой член.
62. Найти тот член разложения бинома $\left(z\sqrt{z} + \frac{1}{\sqrt[3]{z}}\right)^n$, который после упрощения содержит z^5 , если сумма биномиальных коэффициентов этого разложения равна 128.
63. Найти в биномиальном разложении $\left(x + \frac{1}{x^3}\right)^{16}$ член, не содержащий x .
64. В классе 35 учащихся, из них 20 посещают курсы английского языка, а 11 – курсы немецкого, 10 учеников не посещают ни один из выше названных курсов. Сколько учеников посещают оба курса? Сколько учеников посещают только курсы английского языка?
65. Найти сумму степеней всех вершин для графа G . Построить матрицы смежности и инцидентности.
66. Даны графы G_1 и G_2 . Найти $G_1 \cup G_2, G_1 \cap G_2, G_1 \oplus G_2$. Для графа $G_1 \cup G_2$ найти матрицы смежности и инцидентности. Для данных орграфов составить матрицы смежности и инцидентности.

67. Дана матрица $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$. Построить орграф, для которого данная матрица является матрицей смежности. Найти его матрицу инцидентности.

68. По заданной матрице инцидентности построить граф (орграф):

$$a) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad б) \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

69. Составить таблицы истинности для формул и определить их вид:

А) $((x \wedge y) \oplus x) | y$ Б) $(p \rightarrow q) \rightarrow ((p \rightarrow \bar{q}) \rightarrow \bar{p})$

70. Доказать тождественную истинность формулы двумя способами (с помощью таблицы истинности и с помощью равносильных преобразований):

$$(p \rightarrow r) \rightarrow ((q \rightarrow r) \rightarrow (p \vee q \rightarrow r))$$

71. Двумя способами (с помощью таблицы истинности и с помощью равносильных преобразований) выяснить вопрос об эквивалентности формул: $(x \wedge y) \vee (\bar{x} \wedge y) \vee (\bar{x} \wedge \bar{y})$ и $x \rightarrow y$

72. Найти x , если $\overline{x \vee a} \vee (\overline{x \vee a}) \equiv b$.

73. Упростить формулу и найти для нее двойственную: $(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z) \rightarrow (z \rightarrow x)$.

74. Для следующих формул найти СДНФ и СКНФ, каждую двумя способами (путем равносильных преобразований и используя таблицы истинности):

А) $(x \vee \bar{z}) \rightarrow y \wedge z$ Б) $(\bar{a} \rightarrow \bar{b}) \rightarrow (b \wedge c \rightarrow a \wedge c)$

75. Найти более простой вид формулы, имеющей следующую совершенную нормальную форму: $(x \vee \bar{y}) \wedge (\bar{x} \vee y) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y})$.

76. Построить таблицу истинности булевой функции, заданной формулой

$$f(x, y, z) = x \rightarrow y \wedge z \vee \bar{x}.$$

77. Найти все существенные переменные функции

$$f(x, y, z) = (x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow (x \rightarrow z)).$$

78. Найти области истинности предикатов:

А) $\frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 + 4x + 3} = 0$ Б) $\begin{cases} x^2 - 13x + 40 \geq 0 \\ 2x^2 + x - 30 < 0 \end{cases}$

79. Решить дифференциальные уравнения (найти общее решение)

А) $\sqrt{4 - y^2} y' = \operatorname{tg} x$. Б) $y' = \frac{y}{x} + \cos \frac{y}{x}$. В) $xy' - y = x^2 \cos x$.

80. Найти частное решение дифференциального уравнения $x^2 + xy' = y$, отвечающее заданному начальному условию $y(1) = 0$.

81. Решить дифференциальные уравнения:

А) $y'' = (3x - 1) \cdot \cos 2x$. Б) $y'' = \frac{y'}{\sqrt{y}}$.

82. Найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' + 2y' + 5y = 0$.

83. Определить вид частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' + 4y' + 4y = 8e^{2x}$.

84. Решить дифференциальное уравнение $y'' - 6y' + 9y = x^2 - x + 3$ и определить частное решение, отвечающее заданным начальным условиям $y(0) = \frac{4}{3}$, $y'(0) = \frac{1}{27}$.

85. Постройте гистограмму частот, найдите среднюю заработную плату работников одного из цехов промышленного предприятия. Рассчитайте среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации заработной платы.

Заработная плата, у.е.	50-75	75-100	125-150	150-175	175-200	200-225
Число работников	12	23	37	19	15	9

86. Наблюдается число выигрышей в мгновенной лотерее. В результате наблюдения получены следующие значения выигрышей (тыс. руб.): 0, 1, 0, 0, 5, 0, 10, 0, 1, 0, 0, 1, 5, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 5, 0, 0, 1, 1, 1, 5, 10, 0, 1, 1, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 1, 0. Составить статистическое распределение частот и относительных частот случайной величины X – выигрыша в мгновенной лотерее. Построить полигон частот и относительных частот. Найти эмпирическую функцию распределения.

87. Найти выборочную и исправленную дисперсии по данному распределению выборки:

x_i	1	5	6	8
n_i	5	15	20	10

88. Найти доверительный интервал с надежностью 0,95 для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины X , если известны ее среднее квадратическое отклонение $\sigma = 4$, выборочная средняя $\bar{x}_B = 16$ и объем выборки $n = 16$.

89. Получить линейную зависимость $y = ax + b$ по следующим данным:

x	1	2	3	4	5	6
y	6	8	10	9	12	11

90. Случайная величина X (число появлений события A в m независимых испытаниях) подчинена закону распределения Пуассона с неизвестным параметром a :

$$P_m(x_i) = \frac{a^{x_i}}{x_i!} e^{-a}, \text{ где } m - \text{число испытаний в одном опыте, } x_i - \text{число появлений события}$$

в i -м опыте ($i = \overline{1, n}$). Найти методом максимального правдоподобия по выборке $x_1, x_2, \dots, x_n$ точечную оценку неизвестного параметра a распределения Пуассона.

91. По двум независимым выборкам, объемы которых $n_1 = 9$ и $n_2 = 16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $s_X^2 = 34,02$ и $s_Y^2 = 12,15$. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) > D(Y)$.

92. По двум независимым выборкам, объемы которых $n_1 = 9$ и $n_2 = 6$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены выборочные дисперсии $D_B(X) = 14,4$ и $D_B(Y) = 20,5$. При уровне значимости 0,1 проверить нулевую гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) \neq D(Y)$.

93. Задана матрица перехода $P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,9 \\ 0,3 & 0,7 \end{pmatrix}$. Найти матрицу перехода за три шага.

94. Вычислить длину дуги кривой, заключенной между точками $M_1 (t=0)$, $M_2 (t=1)$, если $\vec{r}(t) = \left\langle \frac{a}{2}(e^t + e^{-t}), \frac{a}{2}(e^t - e^{-t}), at + c \right\rangle$.

95. Найти точку пересечения касательной к кривой $\vec{r}(t) = \langle 1+t, -t^2, 1+t^3 \rangle$ в точке $t=1$ с плоскостью XOY .

96. Найти координаты вектора канонического репера, кривизну и кручение линии $\vec{r}(t) = \langle 6t, 3t^2, t^3 \rangle$ при $t=1$.

97. Написать уравнения ребер и граней сопровождающего трехгранника.

98. Составить натуральные уравнения линии $\vec{r}(t) = \left\langle at, a\sqrt{2} \ln t, \frac{a}{t} \right\rangle$.

99. Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $x^2 + z^3 = 12$ в точке $M(1, 2, 2)$.

100. Найти касательную плоскость к поверхности $\vec{r}(u, v) = \langle u^3, v^3, u+v \rangle$, проходящую через прямую $x + y - 1 = 0, z = 0$.

101. Показать, что объем тетраэдра, образованного пересечением координатных плоскостей и касательной плоскости к поверхности $\vec{r}(u, v) = \left\langle u^3, v^3, \frac{a^3}{uv} \right\rangle$, не зависит от выбора точки касания.

102. Вычислить первую квадратичную форму сферы.

103. Найти угол между кривыми: $v = u+1, \gamma': v = 3 - u$ на поверхности $\vec{r}(u, v) = \langle u \cdot \cos v, u \cdot \sin v, u^2 \rangle$.

104. Найти главные кривизны поверхности $\begin{cases} x = \cos v - (u+v) \sin v \\ y = \sin v + (u+v) \cos v \\ z = u + 2v \end{cases}$.

105. Найти центр линии второго порядка $5x^2 + 8xy + 5y^2 - 18x - 18y - 11 = 0$.

106. Найти асимптотические направления линии $3x^2 + 2xy - y^2 + 8x + 10y + 14 = 0$.

107. При перевозке ящика, в котором содержались 21 стандартная и 10 нестандартных деталей, утеряна одна деталь, причем неизвестно какая. Наудачу извлеченная из ящика деталь (после перевозки) оказалась стандартной. Найти вероятность того, что была утеряна:

А) стандартная деталь; Б) нестандартная деталь.

108. Из 40 вопросов, входящих в экзаменационные билеты, студент знает 30. Найти вероятность того, что среди трех наугад выбранных вопросов студент знает:

А) 3 вопроса; Б) 2 вопроса; В) 1 вопрос.

109. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлено 15 учебников, причем пять из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу три учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.

110. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постановки и равна $p = 0,8$. Найти вероятность того, что событие появиться не менее 75 раз и не более 90 раз.

111. Функция распределения непрерывной случайной величины X задана выражением

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ ax^2, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}.$$

Найти коэффициент a , найти плотность распределения $f(x)$

112. Функция распределения непрерывной случайной величины X задана выражением

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ ax^2, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}.$$

Найти вероятность попадания величины X на участке от 0,25 до

0,5.

113. Производится три независимых выстрела по мишени, вероятность попадания при каждом выстреле $p = 0,4$. Случайная величина X - число попаданий. Построить ряд распределения. Определить математическое ожидание, дисперсию, СКО.

114. Дано $\frac{x}{p} \mid \frac{-1}{p_1} \mid \frac{0}{p_2} \mid \frac{1}{p_3}$, а также известно $M(X)=0,1$, $M(X^2)=0,9$. Найти P_1, P_2, P_3 со-

ответствующие возможным значениям x_1, x_2, x_3 .

115. Найти дисперсию и СКО ДСВ, заданной законом распределения

$$\frac{x}{p} \mid \frac{-5}{0,4} \mid \frac{2}{0,3} \mid \frac{3}{0,1} \mid \frac{4}{0,2}$$

116. Найти математическое ожидание и построить закон распределения дискретной случайной величины, которая представляет собой сумму выпавших чисел на гранях двух брошенных кубиков.

117. Два парохода должны подойти к одному и тому же причалу. Время прихода обоих пароходов независимо и равно возможно в течении данных суток. Определить вероятность того, что одному из пароходов придется ожидать освобождения причала, если время стоянки первого парохода равно 1 часу, а второго 2 часам.

118. Симметричная монета подброшена 3 раза. Какова вероятность того, что цифра выпадет ровно 2 раза.

119. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным или 2 или 7, или тому и другому одновременно.

120. В ящике находятся одинаковые изделия, изготовленные на двух автоматах: 40% изделий изготовлено первым автоматом, остальные – вторым. Брак в продукции первого автомата -3%, второго – 2 %. Найти вероятность того, что случайно выбранное изделие изготовлено первым автоматом, если оно оказалось бракованным.

121. Доля изделий высшего сорта 30%. Чему равно наивероятнейшее число изделий высшего сорта в случайно отобранной партии из 75 изделий.

122. Всхожесть семян составляет в среднем 80% найти наивероятнейшее число всхожих среди 9 семян.

123. Монета подброшена 10 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет 1 раз.

124. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины, распределенной по закону Пуассона.

125. Выделить вещественную и мнимую части данной функции. Найти значение функции в заданной точке: $w = \frac{1}{z} + \frac{2i}{z-1}$; $w(2)$.

126. Найти точки, в которых функция дифференцируема. Вычислить производную в заданной точке: $w = z^2 + i|z|^2$; $w'(1+i)$.

127. Найти множества всех тех точек Z_0 , в которых коэффициент линейного растяжения при отображении $w = z^2$, равен единице.

128. Найти множества всех тех точек Z_0 , в которых угол поворота при отображении

$$w = \frac{i}{z}, \text{ равен нулю.}$$

129. Восстановить аналитическую функцию по заданным условиям.

$$v(x, y) = x^2 - y^2 + 5x + y - \frac{y}{x^2 + y^2}, \quad f(i) = 3i - 1.$$

130. Вычислить интеграл $\int_{\Gamma} z^2 dz$, где Γ – радиус-вектор точки $z = 2 + i$.

131. Вычислить интеграл $\int_{\Gamma} \frac{dz}{z}$, где Γ – окружность $|z| = r$.

132. Вычислить интеграл по кривой:

А) $\int_i^{2i} z \cdot e^{\frac{z^2}{2}} dz$; Б) $\int_L \frac{dz}{z}$, $L: |z| = 1$.

133. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{3^n}$.

134. Найти круг сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} 2^n z^n$.

135. Найти собственные числа и вектора, выполнить проверку, если матрица оператора

имеет вид $[A] = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 5 & -3 & 3 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$.

136. Сформулировать определение компактности множества и критерий компактности в ЛНП для пространства $C[0,1]$ и проверить его выполнение для функций

$$M = \left\{ \left(x_k(t) = \frac{1}{k} \sin \frac{\pi}{2} kt \right) \right\}, \quad k = 1, 2, \dots$$

3.2. Оценочные средства для выпускной квалификационной работы

Перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Разработка электронного учебно-методического комплекса по теории кодирования
2. Разработка визуализирующих программ автоматизированной обработки статистических данных в рамках лабораторного практикума.
3. Обратные граничные задачи для стационарного уравнения теплопроводности
4. Разработка математических методов и алгоритмов в системе остаточных классов для длинной арифметики
5. Сравнительный анализ помехоустойчивости избыточных кодов.
6. Разработка алгоритма и синтез устройства коррекции ошибок с улучшенными вероятностными характеристиками
7. Определение качества красного вина с помощью интеллектуального анализа данных
8. Разработка систем автоматического создания контента для игр на основе технологий машинного обучения
9. Разработка электронного учебно-методического комплекса по теории информации
10. Исследование загрязнения родников города Ставрополя методом факторного анализа
11. Разработка алгоритма и программы автоматизированной проверки гипотез о законе распределения случайных величин.
12. Разработка Интернет-ресурса с помощью SpringFramework
13. Разработка электронного учебно-методического комплекса по математической логике и теории алгоритмов

14. Разработка адаптивного алгоритма мажоритарного декодирования.
15. Применение методов машинного обучения в текстовой аналитике
16. Аналитический обзор методов приведения квадрик к каноническому виду.
17. Исследование эффективности кода Рида-Соломона на основе математического моделирования.
18. Разработка метода коррекции ошибок с расширенным набором решающих правил
19. Разработка методов и алгоритмов обработки графической информации в модулярном коде
20. Разработка математической модели методов и алгоритмов обработки чисел большой разрядности в модулярной арифметике
21. Разработка математической модели и программного решения «Биоэкономическая диагностика здравоукрепления»
22. Разработка математической модели пропускной способности канала связи с Райсовскими замираниями.
23. Модифицированный алгоритм исправления ошибок при минимальном объеме памяти
24. Исследование устройств обнаружения и исправления ошибок в помехоустойчивых кодах
25. Методы оценки неопределенности времени выполнения задач в распределенных средах
26. Расчет вероятности ошибки на основе результатов обработки статистических данных в реальных каналах связи систем передачи информации.
27. Разработка модифицированного алгоритма мажоритарного декодирования

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы высшего образования

4.1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы при сдаче государственного экзамена

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация проводится в сроки, определяемые приказом ректора (проректора) в соответствии с графиком учебного процесса.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Экзаменационные билеты формируются и утверждаются на заседании выпускающей кафедры за 1 месяц до проведения государственного экзамена.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения.

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Целью государственного экзамена по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) «Анализ данных и искусственный интеллект», является оценка степени профессиональной подготовки выпускника по исполь-

зованию теоретических знаний, практических навыков и умений, уровня сформированности компетенций для решения профессиональных задач на уровне, требуемом стандартом.

Перед началом государственного экзамена председателем государственной экзаменационной комиссии или по его распоряжению членом государственной экзаменационной комиссии раскладываются экзаменационные билеты.

Государственный экзамен проводится в устной форме.

При сдаче государственного экзамена в устной форме допускается присутствие в аудитории не более 7 студентов. Каждый студент самостоятельно выбирает экзаменационный билет один раз посредством произвольного извлечения. Номер билета фиксируется секретарем ГЭК в соответствующем протоколе.

На подготовку к ответу на экзаменационный билет студенту отводится 30-40 минут. При подготовке студент имеет право пользоваться программой государственного экзамена, а также с разрешения ГЭК - справочной литературой.

Студенты, использующие при подготовке к ответу другую учебную литературу, средства связи и электронно-вычислительную технику, с государственного экзамена удаляются.

При оценке ответа студента на государственном экзамене учитывается уровень сформированности компетенций, другие требования, предъявляемые фондом оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации, разработанным выпускающей кафедрой по данной образовательной программе.

По окончании ответа студента председатель и члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы (не более трех). Секретарь комиссии вносит в протокол задания билета, дополнительные вопросы членов комиссии, а также общую характеристику ответа студента на все вопросы.

В целом ответ студента на экзаменационный билет и дополнительные вопросы занимает, как правило, 30 минут.

По окончании ответов студентов академической группы объявляется совещание экзаменационной комиссии, на котором присутствуют только члены комиссии. На совещании обсуждаются ответы каждого студента на задания билета и дополнительные вопросы. По итогам обсуждения каждому студенту в протокол проставляется соответствующая оценка. После совещания комиссии в аудиторию приглашаются студенты академической группы. Председатель комиссии информирует студентов о результатах государственного экзамена. Студент, не прошедший государственное аттестационное испытание, к прохождению последующих государственных аттестационных испытаний не допускается.

5.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на защите выпускной квалификационной работы

Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Организацию и контроль выполнения ВКР осуществляют выпускающая кафедра и дирекция института.

Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), ежегодно определяется на заседаниях выпускающих кафедр, утверждается Ученым советом института и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Темы выпускных квалификационных работ должны быть актуальными, соответствовать профилю направления подготовки или специальности, учитывать отраслевую специфику и направленность деятельности СКФУ, современное состояние и перспективы развития науки.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы. По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) выпускающая кафедра может в

установленном порядке предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Заведующий выпускающей кафедрой не позднее, чем за 15 календарных дней до начала преддипломной практики на основании личных заявлений обучающихся закрепляет за обучающимся (несколькими обучающимися) на заседании кафедры темы выпускных квалификационных работ, руководителей из числа профессоров, доцентов выпускающей кафедры и, в исключительных случаях, в соответствии с ходатайством кафедры и решением Ученого совета факультета, старших преподавателей, имеющих стаж работы в Университете не менее 5 лет или имеющих стаж работы в соответствующей профессиональной области не менее 3 лет.

По предложению руководителя ВКР, в случае необходимости, выпускающей кафедре предоставляется право приглашать консультантов (соруководителей) по отдельным разделам работы. При выполнении ВКР по междисциплинарной тематике в качестве консультантов (соруководителей) могут назначаться профессора и высококвалифицированные преподаватели других кафедр Университета, а также научные работники и специалисты профильных учреждений региона, являющиеся внешними совместителями.

За 7 календарных дней до начала преддипломной практики студентам выпускного курса распоряжением декана факультета на основании представления заведующего выпускающей кафедрой утверждаются темы выпускных квалификационных работ (с указанием вида выпускной квалификационной работы), руководители (консультанты) с указанием их ученой степени, звания и должности.

Выпускающая кафедра обеспечивает студентов Требованиями к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения.

Закрепленная за студентом ВКР выполняется в соответствии с заданием по изучению объекта и предмета исследования и сбору материала к работе. Задание на ВКР с указанием срока выполнения выдается руководителем ВКР до начала преддипломной практики и утверждается заведующим выпускающей кафедрой.

Руководитель ВКР оказывает студенту помощь в разработке содержания темы на весь период выполнения ВКР, составлении календарного плана, рекомендует необходимую литературу, справочные материалы и другие источники по теме, проводит систематические консультации, проверяет выполнение работы по частям и в целом, составляет задания на преддипломную практику.

Консультанты (соруководители) проверяют соответствующую часть выполненной ВКР и ставят на ней свою подпись. При этом на титульном листе ВКР после данных о руководителе приводятся аналогичные данные о консультанте (соруководителе).

На заседаниях выпускающей кафедры не реже двух раз за период работы над выпускной квалификационной работой заслушиваются отчеты руководителей ВКР или студентов о степени готовности работы.

После окончания преддипломной практики проводится публичная предварительная защита работы, результаты которой фиксируются в протоколе заседания выпускающей кафедры.

Контроль за выполнением требований к оформлению ВКР (соответствие нормам и требованиям действующих государственных, международных, отраслевых стандартов и других нормативных документов, оформление текста, списка литературы, чертежей и т.д.) осуществляет нормоконтролер. Нормоконтролерами могут назначаться высококвалифицированные преподаватели выпускающей кафедры, также функции нормоконтролера может выполнять сам руководитель ВКР.

Выполненная ВКР, подписанная студентом и консультантом, нормоконтролером представляется руководителю. После экспертизы ВКР (в том числе на объем заимстwow-

ния в соответствии с Регламентом использования системы «Антиплагиат» в СКФУ) руководитель подписывает ее и вместе со своим письменным отзывом о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы и с отзывом руководителя (если предусмотрен) представляет работу заведующему кафедрой. В отзыве дается характеристика по всем разделам работы. В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Заведующий кафедрой на основании этих материалов после заседания кафедры делает отметку на ВКР о допуске студента к защите. В случае, если студент не допускается к защите работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания кафедры о не допуске представляется в деканат и вместе со служебной запиской декана направляется на согласование к проректору по учебной работе.

Выпускные квалификационные работы по программам бакалавриата по решению кафедры не подлежат рецензированию.

Комплексные выпускные квалификационные работы (КВКР) по программам бакалавриата подлежат рецензированию. Состав рецензентов из числа лиц, не являющихся работниками СКФУ, - специалистов научных и производственных учреждений по профилю специальности или других высших учебных заведений, утверждается распоряжением директора института одновременно с темами выпускных квалификационных работ по представлению выпускающей кафедры. При подготовке распоряжения необходимо руководствоваться тем, что количество рецензируемых работ на одного рецензента - не более восьми.

КВКР, допущенная выпускающей кафедрой к защите, не позднее, чем за 10 дней календарных дней до защиты в государственной экзаменационной комиссии, направляется одному или нескольким рецензентам.

Если комплексная выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется нескольким рецензентам. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Выпускающая кафедра должна ознакомить обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты комплексной выпускной квалификационной работы.

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

На бумажном и электронном носителях ВКР в форматах rtf, doc, docx, pdf (с текстовым содержанием) предоставляются на выпускающую кафедру.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в автоматизированной информационно-библиотечной системе СКФУ.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с Регламентом размещения выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе Северо-Кавказского федерального университета, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

За все сведения, изложенные в выпускной квалификационной работе, порядок их использования при составлении фактического материала и другой информации, обосно-

ванность (достоверность) выводов и защищаемых положений профессиональную, нравственную и юридическую ответственность несет непосредственно автор выпускной работы, в соответствии с правовыми актами, действующими в Российской Федерации, и локальными нормативными актами СКФУ.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, успешно завершивший в полном объеме освоение ОП ВО, разработанной СКФУ в соответствии с требованиями стандарта, успешно прошедший все установленные ОП ВО государственные экзамены и выполнивший выпускную квалификационную работу в установленные сроки и в полном объеме.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии. Публичная защита выпускной квалификационной работы является обязательным компонентом ГИА обучающегося.

Для работы экзаменационной комиссии секретарь государственной экзаменационной комиссии представляет следующие документы: копию приказа ректора СКФУ о допуске студентов к ГИА, справки о выполнении учебного плана по каждому студенту, допущенному к ГИА в соответствии с приказом о допуске, экзаменационные ведомости по защите ВКР, распоряжение директора института об утверждении тем выпускных квалификационных работ студентов, научных руководителей (консультантов) и рецензентов, справку о проверке выпускной квалификационной работы на объем заимствования (Антиплагиат.Вуз), направление на защиту и заключение кафедры о допуске к защите ВКР, форму оценки членами ГЭК уровня сформированности компетенций (Оценочный лист).

На заседании экзаменационной комиссии оглашается фамилия, имя, отчество выпускника, тема выпускной квалификационной работы, научный руководитель (консультант) и рецензент.

Студенту предоставляется не более 15 минут для доклада основных положений выпускной квалификационной работы. В ходе доклада студент должен осветить: актуальность выбранной темы, объект и предмет исследования, цель и основные задачи, научную разработанность и новизну, теоретические и практические результаты исследования.

Требованием к процедуре защиты ВКР является использование информационных технологий, чертежей и плакатов, демонстрация действующих образцов, макетов и программных модулей, разработанных, изготовленных и отлаженных при выполнении выпускной квалификационной работы.

После выступления студента председатель и члены комиссии задают вопросы. После ответа студента на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя и рецензия на работу (научный руководитель и рецензент могут выступать в ходе защиты студента). Студенту предоставляется право ответа на замечания рецензента.

Продолжительность защиты, как правило, составляет 30 минут.

По окончании защиты выпускных квалификационных работ объявляется совещание, на котором присутствуют только председатель и члены комиссии. На совещании обсуждается выпускная квалификационная работа и защита каждого студента. По итогам обсуждения в протоколы и ведомость выставляются оценки.

При оценке выпускной квалификационной работы учитывается уровень сформированности компетенций (в соответствии с образовательным стандартом и образовательной программой), а также отзыв руководителя и оценка работы рецензентом и другие требования, предъявляемые фондом оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации, разработанным выпускающей кафедрой по каждой образовательной программе.

Выпускная квалификационная работа по рекомендации кафедры и на основании личного заявления студента может быть защищена на одном из иностранных языков и

(или) на иностранном языке представлено ее краткое содержание. В указанном случае защита может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

По итогам совещания экзаменационной комиссии студентам оглашаются результаты защиты выпускных квалификационных работ. Комиссия вправе отметить лучших выпускников и дать рекомендации продолжить работу по теме выпускной квалификационной работы в форме исследования в магистратуре.