

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по направлению: 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
направленность: Программа широкого профиля  
квалификация выпускника: Бакалавр  
форма обучения: очная

Пермь, 2022

**Авторы-составители:**

заведующий кафедрой прикладной математики и информатики д.ф.-м.н. Русаков С.В., д.т.н.  
Гусев А.Л. д.ф.-м.н. Шварц К.Г д.т.н. Яницкий Л.Н.

## Содержание

Введение	4
1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации	4
2. Виды и объем государственной итоговой аттестации	4
3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО	5
3.1. Перечень универсальных (УК) компетенций и их индикаторов, подтверждающих наличие у выпускника личностных способностей решать определенный класс профессиональных задач	5
3.2. Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)	7
3.3. Перечень профессиональных (ПК) компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА	8
3.3.1. При сдаче государственного экзамена	8
3.3.2. При защите ВКР	8
4. Государственный экзамен	9
4.1. Перечень вопросов государственного экзамена и рекомендуемая литература. Основные предметы	9
4.2. Вопросы по специальным курсам	13
4.3. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена	15
4.3.1. Показатели и критерии оценивания компетенций	15
4.3.1.1. Показатели и критерии оценивания УК-компетенций	15
4.3.1.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	18
4.3.1.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	20
4.3.2. Шкала и критерии оценки государственного экзамена	20
4.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена	21
5. ВКР	23
5.1. Общая характеристика ВКР	23
5.2. Руководство и консультирование	24
5.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	24
5.4. Процедура защиты ВКР	25
5.5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	26
5.5.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций	26
5.5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	33
5.5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	36
5.5.4. Шкала и критерии оценки защиты ВКР	39
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА	43
6.1. Базы данных и информационно справочные системы	43
7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	43

## **Введение**

Государственная итоговая аттестация (далее ГИА) - является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО) в полном объеме.

В соответствии с ОП ВО по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика деятельность ГИА включает следующие виды:

1. государственный экзамен в форме теста и устного ответа на вопрос билета государственного экзамена по Прикладной математике и информатике с обязательным письменным планом ответа на вопрос экзаменационного билета;

2. защита выпускной квалификационной работы (ВКР) в форме устной защиты с раздаточным материалом и презентацией.

### **1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации**

*Цель ГИА:* установить уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач в области прикладной математики, информатики и информационных технологий и соответствия его подготовки требованиям самостоятельного установленного образовательного стандарта высшего образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», утвержденный решением Ученого совета ПГНИУ Протокол № 10 от 26.06.2019 г. (с изменениями, внесенными Ученым Советом ПГНИУ 29.01.2020; 30.06.2021; 27.10.2021) (далее - СУОС+) по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика в области компетенций по видам профессиональной деятельности.

*Задачи ГИА* в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОП ВО, охватывающие теоретические и практические аспекты будущей деятельности выпускника, оценить качество:

1) сформированности компетенций в научно-исследовательской, проектной деятельности;

2) подготовки выпускника к профессиональной деятельности и выполнению трудовых функций, соответствующих профессиональным стандартам и задачам.

### **2. Виды и объем государственной итоговой аттестации**

ГИА включает государственный экзамен и защиту ВКР. Объем ГИА в соответствии с учебным планом - 9 з. е. (324 ак. часа), продолжительность 6 недель, из них на подготовку и сдачу государственного экзамена 3 з.е., и на подготовку и защиту выпускной квалификационной работы 6 з.е.

Государственный экзамен проводится по дисциплинам образовательной программы, результаты, освоения которых имеют определяющее значение для будущей профессиональной деятельности выпускников по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

### 3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО

#### 3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций и их индикаторов, подтверждающих наличие у выпускника личностных способностей решать определенный класс профессиональных задач

*Универсальные компетенции:*

*УК 1. Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций*

##### **Индикаторы**

УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников.

УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов.

УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

*УК 2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений*

##### **Индикаторы**

УК.2.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели.

УК.2.2 Оценивает имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач.

УК.2.3 Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.

*УК 3. Способен участвовать в реализации группового проекта*

##### **Индикаторы**

УК.3.1 Решает задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе.

УК.3.2 Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон.

*УК 4. Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах*

##### **Индикаторы**

УК.4.1 Осуществляет деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках

УК.4.2 Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный

УК.4.3 Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах.

*УК 5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах*

##### **Индикаторы**

УК.5.1 Ориентируется в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития.

УК.5.2 Понимает историко-культурное своеобразие своей страны.

УК.5.3 Воспринимает социальные, этические, конфессиональные и культурные различия

*УК 6. Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития*

### **Индикаторы**

УК.6.1 Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические).

УК.6.2 Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация).

*УК 7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности*

### **Индикаторы**

УК.7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма

УК.7.2 Планирует свое время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности

*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*

### **Индикаторы**

УК.8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

УК.8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы, выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушением техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности

УК.8.3 Выявляет проблемы, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, владеет методами прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций и принимает меры по их предупреждению

УК.8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

УК 9. Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм

### **Индикаторы**

УК.9.1 Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения

УК.9.2 Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения.

УК-10. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

### **Индикаторы**

УК.10.1 Учитывает психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия

УК.10.2 Демонстрирует толерантное отношение к лицам с ОВЗ и инвалидностью

УК.10.3 Выстраивает профессиональное взаимодействие с лицами, имеющими психофизиологические особенности, с учетом нозологии

УК-11. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

### **Индикаторы**

УК.11.1 Учитывает базовые принципы функционирования экономики и

экономического развития, цели и формы участия государства в экономике при принятии экономических решений

УК.11.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей

УК.11.3 Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски

УК-12. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

#### **Индикаторы**

УК.12.1 Определяет основные признаки и регуляторы коррупционного поведения

УК.12.2 Использует способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению в различных областях жизнедеятельности

УК.12.3 Осуществляет взаимодействие на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению в социальной и профессиональной сферах

### **3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)**

*Общепрофессиональные компетенции:*

*ОПК.1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности*

#### **Индикаторы**

ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты

ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и естественных наук.

*ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения*

#### **Индикаторы**

ОПК.2.1 Использует знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности для практического применения

ОПК.2.2 Анализирует типовые языки программирования, составляет программы.

ОПК.2.3 Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения

*ОПК-3 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач*

#### **Индикаторы**

ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи

ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи

ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения

*ОПК-4 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности*

**Индикаторы**

ОПК.4.1 Применяет навыки использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности

ОПК.4.2 Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности

ОПК.4.3 Демонстрирует практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности

*ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.*

**Индикаторы**

ОПК.5.1 Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий

ОПК.5.2 Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

**3.3 Перечень профессиональных (ПК) компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе**

**ГИА 3.3.1 При сдаче государственного экзамена**

*ПК-1 Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области*

**Индикаторы**

ПК.1.1 Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний (обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук)

**3.3.2 При защите ВКР**

*ПК-1 Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области*

**Индикаторы**

ПК.1.1 Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний (обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук)

ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ

ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

*ПК-5. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение, в том числе интеллектуальные информационные системы.*

**Индикаторы**

ПК.5.1 Собирает, систематизирует, выявляет взаимосвязи и документирует требования к компьютерному программному обеспечению, создавая или модифицируя математическую модель; оценивает время и трудоемкость их реализации

ПК.5.2 Разрабатывает, изменяет архитектуру компьютерного программного обеспечения; проектирует структуры данных, базы данных, алгоритмы, программные интерфейсы.



## 4. Государственный экзамен

### 4.1. Перечень вопросов государственного экзамена и рекомендуемая литература.

#### Основные предметы

##### 1. Математический анализ

1. Исследование функций средствами дифференциального исчисления.
2. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.
3. Геометрические приложения определенного интеграла.
4. Интегрирование и дифференцирование сходящихся функциональных рядов.
5. Область сходимости степенных рядов. Формула Коши-Адамара для радиуса сходимости степенного ряда.
6. Тригонометрический ряд Фурье для периодических функций. Достаточное условие сходимости тригонометрического ряда Фурье для кусочно-гладких функций.

##### Литература:

1. *Зорич В.А.* Математический анализ: в 2-х т. - М.: МЦМНО, 2007.
2. *Ильин В.А., Позняк Э.Г.* Основы математического анализа: в 2-х ч. - М.: Физматлит, 2005.
3. *Кудрявцев Л.Д.* Курс математического анализа: в 3-х т. - М.: Дрофа; т.1 - 2003; т.2 - 2004; т.3 - 2006.
4. *Никольский С.М.* Курс математического анализа. - 6-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2001.

##### 2. Дифференциальные уравнения и уравнения математической физики

1. Существование и единственность решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. ОДУ с постоянными коэффициентами. Представления общего решения по правой части.
3. Метод вариации произвольных постоянных для решения неоднородных линейных уравнений  $n$ -го порядка.
4. Уравнения гиперболического типа. Постановка основных краевых задач и описание методов их решения.
5. Уравнения эллиптического типа. Постановка основных краевых задач и описание методов их решения.
6. Уравнения параболического типа. Постановка основных краевых задач и описание методов их решения.
7. Классификация линейных д.у. в частных производных второго порядка с  $p$  независимыми переменными. Канонический вид уравнений основных типов. Примеры.

##### Литература:

1. *Степанов В.В.* Курс дифференциальных уравнений. - изд. 10-е, стереотип. - М: URSS, 2008.
2. *Петровский И.Г.* Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. - изд. 7-е. - М: URSS, 2009.
3. *Филиппов А.Ф.* Введение в теорию дифференциальных уравнений. - М: URSS, 2004.
4. *Филиппов А.Ф.* Сборник задач по дифференциальным уравнениям. - изд. 2-е. - М: URSS, 2008.
5. *Владимиров В.С., Жаринов В.В.* Уравнения математической физики. - М.: Физматлит, 2004.
6. *Тихонов А.Н., Самарский А.А.* Уравнения математической физики. - изд. 7-е, стереотип. - М.: Изд-во МГУ, 2004.

##### 3. Алгебра и аналитическая геометрия

1. Матрицы и операции над ними. Обратная матрица.
2. Определители  $n$ -го порядка, их свойства. Методы вычисления определителей.
3. Теорема о связи между характеристическими корнями и собственными значениями линейного оператора (преобразования).
4. Различные уравнение прямой в пространстве. Вычисление угла между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых. Расстояние между

скрещивающимися прямыми.

5. Цилиндрические, конические поверхности. Поверхность вращения. Эллипсоид. Гиперboloиды. Параболоиды. Прямолинейные образующие поверхностей.
6. Канонические уравнения кривых второго порядка, их свойства. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Классификация кривых второго порядка.

#### **Литература:**

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. — М.: Краснодар: Лань, 2003
2. Шевцов Г.С. Линейная алгебра: Теория и прикладные аспекты. — М.: Финансы и статистика, 2003
3. Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Аналитическая геометрия. — М.: Наука, 2003
4. Бекклимишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. — М.: Физматлит, 2003.

#### **4. Теория вероятностей и математическая статистика**

1. Нормальный закон распределения и его характеристики (функция распределения, вероятность попадания в промежуток, моменты).
2. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли.
3. Иллюстрация методов моментов, квантилей и максимального правдоподобия на примерах равномерного и показательного распределений.
4. Оценки максимального правдоподобия и их асимптотическая нормальность.

#### **Литература:**

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2000.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по ТВ: учеб. пособие для вузов. - 5-е изд., испр. - М.: Академия, 2003.
3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2000.
4. Кибзун А.И., Горяинова Е.Р., Наумов А.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Физматлит, 2005.

#### **5. Численные методы и методы оптимизации**

1. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнения. Условия сходимости, управление релаксацией, ускорение сходимости.
2. Одношаговые и многошаговые методы решения задачи Коши для ОДУ.
3. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных линейных дифференциальных уравнения. Примеры.
4. Основные понятия теории разностных схем для линейных уравнений в частных производных: аппроксимация, устойчивость, сходимость. Связь между этими понятиями. Примеры.
5. Интерполяция. Формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности.
6. Численное интегрирование. Формулы Ньютона - Котеса. Формулы Гаусса.
7. Теорема Куна-Таккера в выпуклом программировании.
8. Постановка задачи вариационного исчисления, необходимые условия экстремума.

#### **Литература:**

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000.
2. Пирумов У.Г. Численные методы - М.: Дрофа, 2004.
3. Гусман С.Я., Девингталь Ю.В., Пестренина И.В., Тарунин Е.Л. Численные методы. Корни и экстремумы функций / Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1996
4. Девингталь Ю.В. Тарунин Е.Л. Численные методы решения интегральных уравнений и

некорректных задач: Учебное пособие / Пермь: Перм. ун -т, 2004

5. *Мызникова Б.И.* Численные методы. Проблема собственных значений: Курс лекций / Перм. ун-т. - Пермь, 1995.
6. *Русаков С.В., Тертугов В.Н.* Численные методы. Приближение функций, численное дифференцирование и интегрирование: Учебное пособие / Перм. ун - т. - Пермь, 2005.
7. *Тарунин Е.Л.* Конечно-разностные методы решения уравнений в частных производных / Пермь: Перм. ун-т, 2004 - 82 с.
8. *Шварц К.Г.* Численные методы. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений: Курс лекций / Перм. ун.-т. - Пермь, 1998.
9. *Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М.* Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи. - М.: Изд-во МГУ, 2007.
10. *Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В.* Курс методов оптимизации. - М.: Изд-во МГУ, 2007.

## **6. Алгоритмизация и программирование. Теоретические основы информатики**

1. Введение в теорию алгоритмов и методы разработки алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Машины Тьюринга, их представление. Композиции машин Тьюринга. Примеры. Нормальные алгоритмы Маркова. Примеры. Понятие вычислимой функции и проблема вычислимости. Суперпозиция, примитивная рекурсия, минимизация. Примеры.
2. Методы разработки алгоритмов. Рекурсия и итерация. Итерационные алгоритмы. Примеры. Виды рекурсии. Примеры. Рекурсивно определенные типы данных (линейные списки, бинарные деревья). Операции над линейными списками. Примеры. Операции над бинарными деревьями. Примеры.
3. Понятие сложности алгоритма, методы оценки сложности линейных, ветвящихся и циклических алгоритмов. Примеры. Анализ сложности рекурсивных алгоритмов. Составление и решение уравнений для функции сложности. Примеры.
4. Сортировка и поиск. Внутренняя сортировка. Алгоритмы сортировки, сравнение. Внешняя сортировка: особенности и методы. Примеры. Поиск и хэширование. Бинарный поиск. Хэширование и методы разрешения коллизий. Примеры.
5. Стандартные типы языка программирования. Введение новых типов данных. Скалярные типы. Массивы. Структуры. Файлы. Примеры.
6. Основные операторы в языке. Диаграммы Вирта. Примеры. Организация ветвлений. Примеры. Организация циклов. Примеры.
7. Функции в C++. Области действия имен. Передача параметров.

### **Литература:**

1. *Королев Л.Н., Миков А.И.* Информатика. Введение в компьютерные науки: Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2003.
2. *Борисенко В. В.* Основы программирования: Учебное пособие. М.: Интернет- университет информационных технологий; МГУ им. М. В. Ломоносова, 2005.
4. *Острейковский В.А.* Информатика: Учебник для вузов М.: 2001.
5. *Кнут Д. Э.* Искусство программирования. (Классический труд. Исправленное и дополненное издание). В 3 х томах. М.: 2004.
6. *Анисимов А.Е., Пупышев В.В.* Сборник заданий по основам программирования: Учеб. пособие. М.: 2006.
7. *Пентус А.Е., Пентус М. Р.* Математическая теория формальных языков: Учеб. пособие / М.: 2006.

## **7. Языки программирования**

1. Пролог и логика предикатов. Программирование повторяющихся операций на Прологе.
2. Объектно-ориентированное программирование. Инкапсуляция. Наследование. Полиморфизм. Примеры.
3. Функциональное программирование.

## **Литература:**

1. *Г.Буч.* Объектно-ориентированное проектирование. - Киев.; М.: И.В.К., 2005.
2. *КоплиенДж.* Программирование на С++. Классика СС. М.: СПб.: Пи-тер, 2006.
3. *Торстейсон П., Оберг Р.* Архитектура .Net и программирование на С++. - М.; СПб.: Питер, 2006.
4. *Братко И.* Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Пролог.- М.: Вильямс, 2004.
5. *Ахо А., Сети Р., Ульман Дж.* Компиляторы. Принципы, технологии, инструменты. - М.: Вильямс, 2003.
6. *Л.А.Залогова.* Разработка Паскаль-компилятора. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007.

## **8. Дискретная математика**

1. Булевы функции. Разложение функции по переменным: совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная форма, полином Жегалкина. Полные системы булевых функций. Теорема о функциональной полноте.
2. Графы. Основные типы графов. Задачи о минимальном остовном дереве, о кратчайшем пути, о коммивояжере, алгоритмы для их решения. Планарные графы. Критерий планарности. Хроматический многочлен графа.
3. Алфавитное кодирование. Необходимое и достаточные условия однозначности декодирования. Кодирование с минимальной избыточностью, коды Хаффмана. Самокорректирующиеся коды, коды Хэмминга.
4. Комбинаторные операции: выборки, сочетания, размещения. Комбинаторные принципы сложения, умножения, дополнения, включения-исключения. Бином Ньютона. Полиномиальная формула.
5. Конечные автоматы. Условие детерминированности. Типы автоматов: распознаватели и преобразователи. Регулярные языки. Задачи анализа, синтеза и минимизации автоматов. Логические автоматы.

## **Литература:**

1. *Морозенко В.В.* Дискретная математика: Учеб. пособие. Пермь: Изд-во ПГУ, 2006.
2. *Новиков Ф.А.* Дискретная математика для программистов. СПб.: Питер, 2002.
3. *Акимов О.Е.* Дискретная математика: логика, группы, графы. 2-е изд., дополн. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001.
4. *Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В.* Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.
5. *Галкина В.А.* Дискретная математика: комбинаторная оптимизация на графах. - М.: Гелиос АРВ, 2003.
6. *Пентус А.Е., Пентус М.Р.* Математическая теория формальных языков: Учеб. пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний: Интернет-Университет информационных технологий, 2006.
7. *Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В.* Элементы дискретной математики: Учебник. М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002.
8. *Шапорев С.Д.* Дискретная математика: Курс лекций и практических занятий: учеб. пособие для вузов. - СПб.: ВУН-Санкт-Петербург, 2006.
9. *Яблонский С.В.* Введение в дискретную математику. Изд. 3-е. М.: Высш. шк., 2001.

## **9. Базы данных**

1. БД и СУБД. Основные функции СУБД. Многоуровневая архитектура современных СУБД.
2. Понятие модели данных (МД). Основные компоненты МД. Традиционные МД. Отличительные особенности семантических МД.
3. Архитектура экспертных систем (ЭС). Отличие ЭС от традиционных программ. Технология разработки и методология реализации ЭС. Оболочки ЭС.
4. Основные способы представления знаний в ЭС: продукции, фреймы, логические средства, семантические сети. Представление нечетких знаний. Стратегии логического вывода.

## **Литература:**

1. *Гаврилова Т. А.* Базы знаний интеллектуальных систем: Учеб. пособие для вузов/ Т. А.

- Гаврилова, В. Ф. Хорошевский, 2001.-384 с.
2. Базы данных и экспертные системы. Часть I: Методические указания по выполнению контрольных работ / Перм. ун-т; сост. С.И. Чуприна. - Пермь, 2003. 28с.
  3. Зеленков Ю.А. Введение в базы данных. Электронный учебник. Центр Интернет ЯрГУ (yz@yars.free.net), 1997 (<http://www.mstu.edu.ru/education/materials/zelenkov>)
  4. Кузнецов С.Д. Стандарты языка реляционных баз данных SQL: краткий обзор, журнал СУБД N 2, 1996 (<http://www.osp.ru/dbms/1996/02/source>)
  5. Грабер М. Введение в SQL. - М.: Лори, 1996
  6. Гайдамакин Н.А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие. - М.: Гелиос АРВ, 2002.
  7. Коннолли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика: Учебное пособие. - К.;М.;СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
  8. Хомоненко А.Д., Цыганов В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений/ Под ред. проф. А.Д. Хомоненко.- СПб: Корона принт, 2004.
  9. Джексон П. Введение в экспертные системы: Уч. пос.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.-624 с.
  10. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. -М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
  11. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы. Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 2003.
  12. Романов В.П. Интеллектуальные информационные системы в экономике.: Уч. пос./ Под ред. проф. Н.П. Тихомирова.- М.:Изд-во «Экзамен», 2003.- 496 с.
  13. Дюк В., Самойленко А. Data Mining: Учебный курс (+CD).- СПб.: Питер, 2001.
  14. Представление и использование знаний. Пер. с япон./Х. Уэно, М. Исидзука. - М.: Мир, 1989.
  15. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем: Пер. с англ. М.: Наука, 1983.
  16. Минский М. Фреймы для представления знаний. - М.: Энергия, 1979.
  17. Девятков В. В. Системы искусственного интеллекта: Учеб.пособие для вузов/ В. В. Девятков, 2001.-352с.

## **4.2. Вопросы по специальным курсам**

### **1. СППО**

1. Управление данными. Понятие и функции файловой системы. Определение файла, именование файлов, понятие каталога (справочника), иерархическая организация файловой системы на дисках. Классификация функционально различных типов файлов. Атрибуты файлов. Минимальный набор требований к файловой системе со стороны пользователя.
2. Компоновка программ и загрузка на выполнение. Упрощенная структура объектного модуля. Принцип работы связывающего загрузчика. Функции загрузчика. Схемы загрузки. Назначение и функции настраивающего загрузчика. Недостатки настраивающего загрузчика. Алгоритм работы однопроходового компоновщика (редактора связей). Понятие динамической компоновки и разделение данных и кода. Организация DLL, явная и неявная компоновка. Структура exe-файла в Windows .
3. Вычислительные сети. Определение и классификация сетей (локальные и глобальные сети, одно-ранговые сети и сети с выделенным сервером). Топология сетей и методы доступа. Понятие коммутации в вычислительных сетях: понятие протокола и эталонная модель OSI взаимодействия в сети, методы коммутации, понятие маршрутизации. Наиболее распространенные способы коммутации абонентов в сетях. Коммутация каналов, достоинства и недостатки. Коммутация пакетов, достоинства и недостатки.

### **2. Прикладная теория графов**

1. Основные определения и понятия теории графов. Обходы графов: обход в ширину, обход в глубину, обход всех вершин, обход всех ребер. Алгоритмы обхода графов. Поиск компонент связности графа. Примеры прикладных задач, сводящихся к обходу графа.

2. Паросочетания в графе. Задача о максимальном паросочетании. Паросочетания в двудольных графах. Алгоритм поиска максимального паросочетания. Примеры прикладных задач, сводящихся к задаче поиска максимального паросочетания.

### **3. Операционная система UNIX**

1. Организация файловой системы s5fs. Суперблок и назначение полей суперблока. Индексные дескрипторы. Блоки хранения данных.
2. Понятие процесса в Unix. Классификация процессов. Межпроцессное взаимодействие.

### **4. Параллельные вычислительные системы**

1. Параллельное программирование: основные определения и понятия. Технологии параллельного программирования, их различия и области применения. Описание схемы сдваивания и характеристики параллельного алгоритма на её примере.
2. Блокирующие и неблокирующие парные операции обмена сообщениями в MPI. Функции обмена сообщениями с блокировкой в MPI типа «point-to-point» и их свойства. Виды MPI\_Send и их различия. Неблокирующие функции обмена в MPI и их применение. Коллективные операции обмена сообщениями в MPI.
3. Интерфейс параллельного программирования OpenMP. Его преимущества и недостатки по сравнению с MPI. Основные директивы OpenMP. Типы синхронизации потоков в OpenMP

### **5. Интеллектуальные системы**

1. Интеллектуальные системы, основанные на явных знаниях. Основные методы представления знаний. Обобщенная структура экспертной системы. Коллектив разработчиков и этапы разработки. Преимущества и недостатки технологии экспертных систем по отношению к нейросетевым технологиям.
2. Математический нейрон, его уравнения и реализация простейших логических функций. Персептрон и его обучение на примере распознавания цифр и букв. Правила Хебба. Возможности применения сетей персептронного типа в промышленности, экономике, политологии, социологии, криминалистике, медицине и др.
3. Проблемы проектирования и обучения нейросетей. Теорема Арнольда- Колмогорова-Хехт-Нельсона. Гиперразмерность. Геометрическая интерпретация обучения нейросетей: проблемы локальных минимумов, оврагов и способы их преодоления.

### **6. Модели конфликтных ситуаций**

1. Описание позиционной игры. Информационные множества. Игры с полной информацией.
2. Кооперативная игра. Характеристическая функция игры. Исход игры. Решение игры по Нейману-Моргенштерну.

### **7. Математическое и компьютерное моделирование**

1. Классификация математических моделей (в зависимости от цели моделирования, от параметров модели, от методов реализации, от операторов модели).
2. Качественное исследование модели линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений

### 4.3. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена

#### 4.3.1. Показатели и критерии оценивания компетенций

##### 4.3.1.1. Показатели и критерии оценивания УК-компетенций

Код индикатора	Наименование индикатора	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ Средство оценивания
УК-4.1.	Осуществляет деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Знание, умение записать математические символы и термины для грамотной и аргументированной интерпретации их в устном и письменном виде на русском языке, способность при необходимости, владея навыками коммуникации, их объяснить на русском языке в процессе ответа на дополнительные вопросы.	Демонстрирует знания и умения записывать математические символы и термины для грамотной и аргументированной интерпретации их в устном и письменном виде на русском языке, способность при необходимости, владея навыками коммуникации, их объяснить на русском языке в процессе ответа на дополнительные вопросы.	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК-5.1	Ориентируется в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Умение критически оценивать и обобщать новые знания с учетом межкультурного разнообразия общества. Владение навыками целостного подхода к анализу проблем	Демонстрирует умение критически оценивать и обобщать новые знания с учетом межкультурного разнообразия общества. и навыками целостного подхода к анализу проблем	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК-5.2	Понимает историко-культурное своеобразие своей страны	Знание об историко-культурном своеобразии своей страны в контексте его исторического развития, касающиеся вопросов, выносимых на экзамен; умение критически оценивать и обобщать новые знания с учетом историко-культурного своеобразия своей страны; владение навыками целостного подхода к анализу проблем с учетом историко-	Демонстрирует знания об историко-культурном своеобразии своей страны в контексте его исторического развития, касающиеся вопросов, выносимых на экзамен; умения критически оценивать и обобщать новые знания с учетом историко-культурного своеобразия своей страны; владение навыками целостного подхода к анализу проблем с учетом историко-культурного своеобразия своей страны в рамках проблем, выносимых	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

		культурного своеобразия своей страны в рамках проблем, выносимых на экзамен	на экзамен	
УК-5.3	Воспринимает социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Уметь критически воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия; Владеть навыками восприятия социальных, этических, конфессиональных и культурных различий стран и территорий современного мира	Демонстрирует умение критически воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия; навыки восприятия социальных, этических, конфессиональных и культурных различий стран и территорий современного мира	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК-10.1	Учитывает психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия	Умение учитывать психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия	Демонстрирует умение учитывать психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия	Ответы на вопросы членов государственной комиссии
УК-10.2	Демонстрирует толерантное отношение к лицам с ОВЗ и инвалидностью	Умение взаимодействовать с лицами с ОВЗ и инвалидностью	Демонстрирует умение взаимодействовать с лицами с ОВЗ и инвалидностью	Ответы на вопросы членов государственной комиссии
УК-10.3	Выстраивает профессиональное взаимодействие с лицами, имеющими психофизиологические особенности, с учетом нозологии	Умение выстраивать профессиональное взаимодействие с лицами, имеющими психофизиологические особенности, с учетом нозологии	Демонстрирует умение выстраивать профессиональное взаимодействие с лицами, имеющими психофизиологические особенности, с учетом нозологии	Ответы на вопросы членов государственной комиссии
УК-11.1	Учитывает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике при принятии экономических решений	Знание базовых принципов функционирования экономики и экономического развития, целей и форм участия государства в экономике при принятии экономических решений	Демонстрирует знания базовых принципов функционирования экономики и экономического развития, целей и форм участия государства в экономике при принятии экономических решений	Ответы на вопросы членов государственной комиссии
УК-11.2	Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей	Умение применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей	Демонстрирует умение применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей	Ответы на вопросы членов государственной комиссии



УК-11.3	Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	Знание финансовых инструментов для управления личными финансами (бюджетом) и умение применять их на практике. Умение контролировать собственные экономические и финансовые риски	Демонстрирует знание финансовых инструментов для управления личными финансами (бюджетом) и умение применять их на практике и умение контролировать собственные экономические и финансовые риски	Ответы на вопросы членов государственной комиссии
УК-12.1	Определяет основные признаки и регуляторы коррупционного поведения	Умение различать признаки коррупционного поведения от стремления должностного лица строго следовать требованиям норм и духа закона; отстаивать свои права и обязанности.	Демонстрирует активную гражданскую позицию и умение различать признаки коррупционного поведения от стремления должностного лица строго следовать требованиям норм и духа закона; отстаивать свои права и обязанности	Ответы на вопросы членов государственной комиссии
УК-12.2	Использует способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению в различных областях жизнедеятельности	Знание негативных экономических, политических и социальных последствий коррупционной деятельности для государственных институтов и общества в целом. Умение противостоять соблазнам незаконного улучшения своего материального положения, посредством получения взятки, а также ускоренного, но незаконного решения своей проблемы посредством дачи взятки должностному лицу.	Демонстрирует знание негативных экономических, политических и социальных последствий коррупционной деятельности для государственных институтов и общества в целом; умение противостоять соблазнам незаконного улучшения своего материального положения, посредством получения взятки, а также ускоренного, но незаконного решения своей проблемы посредством дачи взятки должностному лицу	Ответы на вопросы членов государственной комиссии
УК-12.3	Осуществляет взаимодействие на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению в социальной и профессиональной сферах	Умение осуществлять взаимодействие на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению в социальной и профессиональной сферах	Демонстрирует умение осуществлять взаимодействие на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению в социальной и профессиональной сферах	Ответы на вопросы членов государственной комиссии

#### 4.3.1.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК.1.1	Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Знание базовых математических методов и моделей в ответах на вопросы ГЭК, умение применить базовые знания из области математики в ответах экзаменационного билета; владение способностью применять математические знания при подготовке и ответе ГЭК.	Демонстрирует знания базовых математических методов и моделей в ответах на вопросы ГЭК, умение применить базовые знания из области математики в ответах экзаменационного билета; владение способностью применять математические знания при подготовке и ответе ГЭК	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.1.2	Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты	Умение анализировать и интерпретировать различные математические объекты в ответах экзаменационного билета	Демонстрирует умение анализировать и интерпретировать различные математические объекты в ответах экзаменационного билета	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

ОПК.1.3	Использует практический опыт решения стандартных математических задач	Умение использовать практический опыт решения стандартных задач при подготовке и ответе на вопросы билета	Демонстрирует умение использовать практический опыт решения стандартных задач при подготовке и ответе на вопросы билета	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.2.1	Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Знание: основных средств для реализации сложных структур данных. Умение эффективно применять полученные знания в области программирования при решении практической части билета.	Демонстрирует знания: основных средств для реализации сложных структур данных; умение эффективно применять полученные знания в области программирования при решении практической части билета.	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.2.2	Анализирует типовые языки программирования, составляет программы	Знание типовых языков программирования. Владение опытом составления программ на типовых языках программирования для решения стандартных задач, сформулированных в билете ГЭК	Демонстрирует знания типовых языков программирования; владение опытом составления программ на типовых языках программирования для решения стандартных задач, сформулированных в билете ГЭК	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.2.3	Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Владение практическими навыками применения базовых алгоритмов, различных типов коммуникации и интеграции современных технических средств и информационных технологий для задач, сформулированных в билете ГЭК	Демонстрирует владение практическими навыками применения базовых алгоритмов, различных типов коммуникации и интеграции современных технических средств и информационных технологий для задач, сформулированных в билете ГЭК	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

### 4.3.1.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК.1.1	Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний (обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук)	Знание основных математических моделей процессов и данных, методов для реализации задачи, сформулированной в билете ГЭК и умение их практической реализации	Демонстрирует знание основных математических моделей процессов и данных, методов для реализации задачи, сформулированной в билете ГЭК и умение их практической реализации	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

### 4.3.2. Шкала и критерии оценки государственного экзамена

Государственный экзамен состоит из двух частей:

- 1) Тест, включающий задания с выбором правильного ответа из предложенных вариантов (часть А) и задания, на которые требуется дать краткий ответ (часть В). Максимальный балл за тест - 70.

Содержание тестовых заданий определено программой основных предметов.

- 2) Теоретический вопрос по профилю специализации. Максимальный балл за ответ - 30

Итоговая оценка за государственный экзамен определяется в 100-балльной шкале.

Шкала оценивания	Сумма баллов	Критерии оценки
неудовлетворительно	0-20	Ответ не соответствует заявленному экзаменационному вопросу - 1 балл. Тест написан менее чем на 20 баллов Студент не демонстрирует наличие сформированных компетенций предусмотренных программой.
удовлетворительно	21-30	Не в полном объеме ответил на заданные вопросы. Обнаружил неполные знания теоретических основ, допускал существенные неточности в изложении, не всегда корректно употреблял терминологию. Ответ слабо структурирован, не аргументирован, практически не иллюстрирован ссылками на исследования, не содержит собственных наблюдений и примеров - 3 балла Все предусмотренные рабочей программой компетенции освоены частично.
	31-40	Не в полном объеме ответил на заданные вопросы. Обнаружил неполные знания теоретических основ, допускал несущественные неточности в изложении, не всегда корректно употреблял терминологию. Ответ слабо структурирован, не аргументирован, но иллюстрирован ссылками на исследования - 5 баллов Все предусмотренные рабочей программой компетенции освоены частично.
хорошо	41-50	Ответил на заданные вопросы, но при этом имела место неполнота ответа и неточности, которые потребовали дополнительных вопросов и уточнений. Ответ структурирован и в основном аргументирован, в целом последовательно изложен, но слабо иллюстрирован ссылками на исследования и примерами из практики, не содержит собственных выводов - 8 баллов. Все предусмотренные рабочей программой компетенции в целом

		освоены полностью.
	51-60	Ответил на заданные вопросы, но при этом имела место неполнота ответа и неточности, которые потребовали дополнительных вопросов и уточнений. Ответ структурирован и в основном аргументирован, в целом последовательно изложен, иллюстрирован ссылками на исследования и примерами из практики, но не содержит собственных выводов - 10 баллов Все предусмотренные рабочей программой компетенции в целом освоены полностью
	61-70	Ответил на заданные вопросы, но при этом имела место неполнота ответа и неточности, которые потребовали дополнительных вопросов и уточнений. Ответ структурирован и в основном аргументирован, в целом последовательно изложен, но иллюстрирован ссылками на исследования и примерами из практики, содержит собственные выводов - 15 баллов Все предусмотренные рабочей программой компетенции в целом освоены полностью
отлично	71 - 80	В полном объеме и точно ответил на заданные вопросы, проявил способность к аналитическому осмыслению практического задания, обнаружил знания теоретических основ и умение связать теорию с практикой, правильно употреблял терминологию. Ответ структурирован и аргументирован, характеризуется логичным, последовательным изложением, иллюстрирован примерами из практики и ссылками на исследования, но мало содержит ссылок на собственные наблюдения - 20 баллов Все предусмотренные рабочей программой компетенции освоены полностью
	81 - 90	В полном объеме и точно ответил на заданные вопросы, проявил способность к аналитическому осмыслению практического задания, обнаружил знания теоретических основ и умение связать теорию с практикой, правильно употреблял терминологию. Ответ структурирован и аргументирован, характеризуется логичным, последовательным изложением, иллюстрирован примерами из практики и ссылками на исследования, содержит собственные наблюдения - 25 баллов Все предусмотренные рабочей программой компетенции освоены полностью
	91 - 100	В полном объеме и точно ответил на заданные вопросы, проявил способность к аналитическому осмыслению практического задания, обнаружил знания теоретических основ и умение связать теорию с практикой, правильно употреблял терминологию. Ответ структурирован и аргументирован, характеризуется логичным, последовательным изложением, иллюстрирован примерами из практики и ссылками на исследования, содержит собственные наблюдения и мнения - 30 баллов. Все предусмотренные рабочей программой компетенции освоены полностью

#### **4.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена**

Государственный экзамен наряду с требованиями к содержанию дисциплин учитывает общие требования к студентам, предусмотренные СУОС+ ВО. К государственному экзамену допускаются студенты, завершившие полный курс по образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Сдача государственного экзамена проводится на открытом заседании государственной комиссии, состоящих из научно-педагогического персонала ФГАОУ ВО ПГНИУ и лиц, приглашенных из сторонних организаций. СУОС+ ВО определены требования к 01.03.02 Прикладная математика и информатика, которые учтены в настоящей программе государственного экзамена. В соответствии с СУОС+ ВО по направлению 01.03.02

Прикладная математика и информатика предусмотрено, что содержание государственного экзамена устанавливает вуз. Предлагаемая структура программы позволяет осуществить комплексный контроль формирования всех компетенций в полном объеме.

В течение двух недель перед проведением государственного экзамена по включённым в программу дисциплинам проводятся консультации.

Государственный экзамен состоит из двух частей:

1) Тест, включающий задания с выбором правильного ответа из предложенных вариантов (часть А) и задания, на которые требуется дать краткий ответ (часть В). Содержание тестовых заданий определено программой основных предметов.

2) Теоретический вопрос по профилю специализации.

Студенты обязаны готовиться к экзамену, руководствуясь данной программой. На проведение государственного экзамена выделяется время из расчёта не менее десяти дней для подготовки и сдачи (2 недели). Расписание государственного экзамена утверждается деканом факультета и доводится до сведения студентов не позднее, чем за месяц до начала государственной итоговой аттестации.

Ответы студентов на поставленные вопросы заслушиваются членами государственной экзаменационной комиссии, каждый из которых выставляет частные оценки по отдельным вопросам экзамена и итоговую оценку, являющуюся результирующей по всем вопросам. Оценка знаний студента на экзамене выводится по частным оценкам ответов на вопросы билета членов комиссии. В случае равного количества голосов мнение председателя является решающим.

Степень сформированности компетенций студентов на экзамене, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Члены ГЭК оценивают ответ студента на государственном экзамене, исходя из продемонстрированных знаний и умений. Ответ студента оценивается по представленным критериям.

## 5. ВКР

### 5.1. Общая характеристика ВКР

ВКР является частью итоговой государственной аттестации и представляет собой самостоятельное законченное исследование, написанное лично обучающимся под руководством научного руководителя; демонстрирующее уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Содержание выпускной квалификационной работы должно подтверждать сформированность способности обучающегося использовать знания и способы разрешения проблемных ситуаций, полученные применительно к аналитической, научно-исследовательской или научно-практической работы в избранной области профессиональной деятельности.

Тематика и темы ВКР должны быть актуальны в научном и практическом аспектах и соответствовать современному состоянию науки и направлениям исследований кафедры прикладной математики и информатики ПГНИУ.

Основными целями выполнения и защиты выпускной квалификационной работы являются:

- систематизация, углубление и интеграция теоретических знаний и практических навыков по избранному направлению подготовки, их использование для решения конкретных практических задач;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
- овладение современными методами исследования, обобщения и логического изложения материала;
- развитие навыков самостоятельной аналитической работы;
- выяснение подготовленности студентов к практической деятельности в условиях рыночной экономики;
- презентация навыков публичной дискуссии и защиты результатов ВКР, умение делать аргументированные выводы и рекомендации.

По письменному заявлению предоставляется возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной студентами, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для решения теоретико-эмпирических задач и/или практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности и/или на конкретном объекте профессиональной деятельности (п. 32 приказ N 636 от 29.06.2015). После обсуждения и согласования темы с руководителем студент оформляет техническое задание по ВКР. Окончательный список тем ВКР утверждается на заседании кафедры, на собрании Института, не позднее, чем за 6 месяцев до защиты ВКР.

Срок представления законченной ВКР научному руководителю - не менее чем за одну неделю до даты защиты работы.

ВКР по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика рецензированию не подлежит.

## 5.2. Руководство и консультирование

Руководитель ВКР студента назначается из числа преподавателей выпускающей кафедры (при необходимости консультант (консультанты)).

В обязанности руководителя ВКР студента входит:

- составление задания на ВКР, в том числе определение плана-графика выполнения ВКР и контроль его выполнения;
- рекомендации по подбору и использованию источников по теме ВКР бакалавра;
- оказание помощи в разработке структуры (плана) ВКР;
- консультирование студента по вопросам выполнения ВКР бакалавра;
- анализ текста ВКР и рекомендации по его доработке;
- оценка степени соответствия ВКР требованиям локальных документов и нормативных актов ФГАОУ ВО ПГНИУ;
- информирование о порядке защиты ВКР бакалавра, в том числе предварительной, о требованиях к студенту;
- консультирование (оказание помощи) в подготовке выступления и подборе наглядных материалов к защите, включая предварительную защиту;
- составление письменного отзыва о ВКР.

## 5.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Объем ВКР бакалавра должен составлять не более 50 страниц текста, не включая страницы с иллюстрациями (рисунками) и приложения (общий объем работы не должен превышать 60-70 страниц, включая приложения).

ВКР должна включать как обязательные части работы:

- \* титульный лист,
- \* содержание,
- \* введение, где определяется актуальность темы работы, формулируются ее цель и задачи, определяются, объект и предмет исследования, указывается теоретико-методологическое обоснование работы (общий обзор использованных источников информации), использованные подходы и методы исследования, приводится структура работы;
- \* основная часть работы в виде структурированного по главам и разделам текста, в которых последовательно отображены результаты решаемых исследовательских задач;
- \* заключение, содержащее выводы с кратким изложением основных полученных результатов;
- \* список использованных источников, который может включать в себя литературные материалы, электронные ресурсы, нормативные документы, фондовые материалы. Рекомендуемый объем используемых источников при написании работы - 3040 наименований. Обязательным требованием является наличие источников за последние 5 и 10 лет.
- \* приложения (при необходимости). В приложение включаются: таблица с исходными данными для статистической обработки, результаты статистических расчетов, если они не представлены в тексте работы, методики исследования, являющиеся адаптацией традиционных методик, разработкой или модификацией автора работы.

Основные элементы структуры ВКР студента должны соответствовать описанным в методических рекомендациях требованиям.

Работа должна быть напечатана на листах А4-го формата. Страница должна иметь поля: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - 20 мм.

Текст набирается шрифтом Times New Roman кегль (размер) 14 через 1,5 интервала.

Нумерация страниц проставляется со второй страницы (содержание), номер страницы на титульном листе не ставится. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу листа. Страницы приложения нумеруются и включаются в общий объем работы.

Графики, диаграммы, фотографии и другие изображения, содержащиеся в тексте работы, имеют единую нумерацию и обозначаются как рисунки. Таблицы нумеруются отдельно. На все рисунки и таблицы, включенные в основной текст, должны быть ссылки в



тексте работы.

Оформление списка использованных источников, включая Интернет-источники, и ссылок на них в тексте бакалаврской работы производится согласно ГОСТ Р 7.0.100-2018 «БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ. БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ: Общие требования и правила составления».

#### 5.4. Процедура защиты ВКР

ВКР передается на выпускающую кафедру для проведения нормоконтроля и принятия окончательного решения о допуске к защите, как правило, не менее чем за 1 неделю до дня ее защиты по расписанию. Электронный вариант ВКР до даты защиты отправляется студентом на адрес электронной почты кафедры, затем размещается в системе ЕТИС.

При наличии отрицательного отзыва руководителя ВКР студент может защищать свою работу, оценку по результатам защиты ВКР выставляет государственная экзаменационная комиссия (далее ГЭК).

Защита ВКР проводится каждым студентом индивидуально, публично на заседаниях ГЭК в соответствии с графиком защит. В процедуре защиты могут принимать участие (задавать вопросы, вступать в дискуссии, давать оценку работе и характеристику студенту) преподаватели, консультанты, представители организаций, на базе которых была выполнена дипломная работа, и другие желающие при условии, что их участие не затрудняет работу ГЭК.

Во время заседания ГЭК по защите ВКР председатель ГЭК обязаны обеспечить на заседании соблюдение порядка государственной итоговой аттестации и защиты ВКР, спокойную доброжелательную обстановку и соблюдение этических норм.

Защита ВКР происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество выпускника, зачитывает тему работы;
- выпускник докладывает о результатах ВКР;
- выпускник отвечает на заданные по теме ВКР вопросы членов ГЭК и присутствующих лиц;
- председатель ГЭК зачитывает отзыв научного руководителя (если присутствует научный руководитель, то отзыв зачитывает он сам);
- выпускник отвечает на замечания ГЭК.

Для сообщения по содержанию ВКР студенту отводится не более 10 минут. При защите используются технические средства для презентации материалов ВКР. Студентом могут представляться дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.). В докладе следует уделить большее внимание эмпирическому исследованию, показав обоснованность сделанных выводов, а также практическую значимость рекомендаций. Общая продолжительность защиты одной ВКР не должна превышать 30 минут.

По окончании защиты ВКР проводится закрытое заседание ГЭК, на котором на основе открытого голосования большинством голосов определяется оценка по каждой работе.

При оценке ВКР также подлежат оцениванию результаты научно-исследовательской и иной деятельности студента (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.), соответствующие тематике выпускной квалификационной работы, распечатанные и приложенные к ВКР.

Оценивание происходит в соответствии с показателями и критериями, представленными в п 5.6.

## 5.5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

### 5.5.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций

Код индикатора компетенции	Наименование индикатора компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК.1.1	Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку ее надежности источников	Знать основные источники информации, необходимые для подготовки ВКР. Уметь работать с информацией из разных источников, отбирать, анализировать, обобщать информацию, делать выводы. Владеть навыками поиска информации, критической оценки надежности ее источников.	Демонстрирует знание основных источников информации необходимых для выполнения ВКР, умение работать с информацией из разных источников, анализировать и обобщать информацию, владение навыками критически оценивать надёжность информации и её источников.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.1.2	Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробел	Знать основные источники информации и варианты устранения пробелов в необходимой для разрешения проблемы информации для выполнения ВКР Уметь находить пробелы в информации из разных источников, определять и пробелы в информации из различных источников и устранять их Владеть навыками поиска противоречивой информации, пробелов в ней, методами устранения пробелов для решения задач, поставленных в ВКР	Демонстрирует знание, умение владение работой с противоречивой информацией, нахождением в ней пробелов для разрешения проблемы и, определение способов устранения этих пробелов	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

УК.1.3	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать методологию системного анализа для исследования проблем в ВКР; Уметь выявлять структуру проблемы для ее анализа; Владеть способностью применить методологию системного анализа для исследования проблем ВКР	Демонстрирует знание, умение, владение методологией системного анализа для исследования проблемы ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК. 2.1	Формулирует задачи, исходя из поставленной цели	Знать основные принципы целеполагания, принципы постановки задач в зависимости от цели в рамках выбранной темы ВКР. Уметь формулировать задачи, исходя из поставленной в ВКР цели и ее актуальности. Владеть навыками обоснования выбранных способов решения задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует знания основные принципы целеполагания, принципы постановки задач в зависимости от цели в рамках выбранной темы ВКР, умение формулировать задачи, исходя из поставленной в ВКР цели и ее актуальности, владение навыками обоснования выбранных способов решения задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК. 2.2	Оценивает имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач	Знать методологию составления целей для грамотного распределения временных ресурсов при подготовке ВКР. Уметь формулировать задачи, для формирования графика подготовки ВКР. Владеть навыками обоснования выбранных способов решения задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.	Демонстрирует знание методологии составления целей для грамотного распределения временных ресурсов при подготовке ВКР, умение формулировать задачи, для формирования графика подготовки ВКР, владение навыками обоснования выбранных способов решения задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.	Подготовка и защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК. 2.3	Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Уметь выбирать способы решения задач, поставленных в ВКР в зависимости от цели в рамках выбранной темы. Владеть навыками обоснования выбранных способов решения задач, поставленных в ВКР, с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует умение выбирать и обосновывать способы решения задач поставленных в ВКР с учётом имеющихся ресурсов и ограничений	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

УК.3.1	Решает задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Знать основные роли в команде и задачи, закреплённые за каждой ролью. Умеет решать конкретные задачи, предусмотренные ролью в команде.	Демонстрирует знания основных ролей в команде и задачи, закреплённые за каждой ролью; умение решать конкретные задачи, предусмотренные ролью в команде.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.3.2	Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон	Знает основные методы решения противоречий и конфликтов, возникающих в ходе командной работы. Умеет разрешать противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон. Владеет навыками командной корректировки и перераспределения ролей при командной работе с учетом интересов сторон	Демонстрирует знания основных методов решения противоречий и конфликтов, возникающих в ходе командной работы, умение разрешать противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон, владение навыками командной корректировки и перераспределения ролей при командной работе с учетом интересов сторон.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.4.2	Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Владеть навыками Общения с руководителем ВКР, с членами ГЭК по теме ВКР, с использованием профессиональной терминологии, переводя тексты с иностранного языка на русский и наоборот.	Демонстрирует способность переводить тексты с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках выполняемой ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.4.3	Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Уметь во время подготовки и защиты ВКР аргументировано и грамотно строить устную и письменную речь на русском (при необходимости иностранном) языке, вести гармоничный диалог, грамотно готовить доклад и презентацию.	Демонстрирует умение представлять результаты своей деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

УК.6.1	Оценивает собственные ресурсы (временные, личные, психологические)	<p>Знать содержание процессов саморазвития, их особенностей и технологий реализации, собственные ресурсы (временные, личные, психологические), исходя из целей для решения задач, сформулированных в ВКР и необходимые для проведения исследований в соответствии с темой ВКР.</p> <p>Уметь критически оценивать профессиональный уровень своей ВКР, адекватно воспринимать и учитывать замечания руководителя ВКР и членов ГЭК, высказанные в ходе обсуждения ее содержания в рамках ее подготовки и защиты.</p> <p>Владеть навыками использования и оценки своего творческого потенциала, позволяющими подготовить и защитить положения ВКР в полном соответствии с предъявляемыми требованиями на профессионально высоком уровне</p>	<p>Демонстрирует знания содержания процессов саморазвития, их особенностей и технологий реализации, собственные ресурсы (временные, личные, психологические), исходя из целей для решения задач, сформулированных в ВКР и необходимые для проведения исследований в соответствии с темой ВКР; умение оценивать собственные ресурсы (временные, личные, психологические); владение навыками использования и оценки своего творческого потенциала, позволяющими подготовить и защитить положения ВКР в полном соответствии с предъявляемыми требованиями на профессионально высоком уровне</p>	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.6.2	Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	<p>Знать способы управления собственными ресурсами (тайм- менеджмент, стресс-менеджмент), самоорганизации и саморазвития своего профессионального уровня и мастерства при подготовке и защите ВКР.</p> <p>Уметь управлять собственными ресурсами (тайм- менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация), обосновывать потребность в ресурсах для решения сформулированных в ВКР задач; планировать необходимые ресурсы.</p> <p>Владеть навыками использования собственных ресурсов (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация), своего творческого потенциала, позволяющими подготовить и защитить положения ВКР в полном соответствии с предъявляемыми требованиями на профессионально высоком уровне</p>	<p>Демонстрирует знание способов управления собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент), самоорганизации и саморазвития своего профессионального уровня и мастерства при подготовке и защите ВКР; умение и владение навыками управлять собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация).</p>	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

УК.7.1	Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма	Знать основные способы поддержания здорового образа жизни, понимать влияние данного фактора на профессиональную деятельность. Уметь разрабатывать мероприятия по здоровьесбережению для подготовки и защиты ВКР. Владеть навыками составления бюджета затрат на внедрение здоровьесберегающих технологий управления	Демонстрирует знание основных способов поддержания здорового образа жизни, понимать влияние данного фактора на профессиональную деятельность; умение разрабатывать мероприятия по здоровьесбережению для подготовки и защиты ВКР; владение навыками составления бюджета затрат на внедрение здоровьесберегающих	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.7.2	Планирует свое время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	Знать основные способы поддержания здорового образа жизни, понимать влияние данного фактора на профессиональную деятельность. Уметь разрабатывать мероприятия по здоровьесбережению, рассчитывать затраты и оценивать экономический и социальный эффект. Владеть навыками составления бюджета затрат на внедрение здоровьесберегающих технологий управления	Демонстрирует знание основных способов поддержания здорового образа жизни, понимать влияние данного фактора на профессиональную деятельность; умение разрабатывать мероприятия по здоровьесбережению, рассчитывать затраты и оценивать экономический и социальный эффект; владение навыками составления бюджета затрат на внедрение здоровьесберегающих технологий управления	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	Знать основные методы обеспечения безопасных условий труда и защиты производственного персонала. Уметь оценивать возможность возникновения аварий, катастроф, стихийных бедствий, возможного ущерба от них, разрабатывать в рамках ВКР мероприятия по их предотвращению. Владеет навыками проектирования мероприятий по обеспечению безопасных условий труда и защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий по защите.	Демонстрирует знание основных методов обеспечения безопасных условий труда и защиты производственного персонала; умение Оценивать возможность возникновения аварий, катастроф, стихийных бедствий, возможного ущерба от них, разрабатывать в рамках ВКР мероприятия по их предотвращению; владение навыками проектирования мероприятий по обеспечению безопасных условий труда и защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий по защите..	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

УК.8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Знать требования безопасности технических регламентов в рамках деятельности по подготовке и защите ВКР. Уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. Владеть навыками решения задач обеспечения комфортных и безопасных условий жизнедеятельности в рамках подготовки и защиты ВКР.	Демонстрирует знания требований безопасности технических регламентов в рамках деятельности по подготовке и защите ВКР; умение идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; владение навыками решения задач обеспечения комфортных и безопасных условий жизнедеятельности в рамках подготовки и защиты ВКР.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.8.3	Выявляет проблемы, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, владеет методами прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций и принимает меры по их предупреждению	Способен выявлять причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению	Знает причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности, владеет навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 8.4	Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	Способен разъяснить правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, способен оказать первую помощь и описать способ участия в восстановительных мероприятиях	Знает правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, владеет навыками оказания первой помощи	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

УК.9.1	Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения	Знать основные правовые и этические нормы, применяемые в будущей профессии, а также последствия нарушения этих норма. Уметь оценивать последствия решений, предложенных в ВКР в соответствии с темой исследования.	Демонстрирует основные правовые и этические нормы, применяемые в будущей профессии, а также последствия нарушения этих норма и умение оценивать последствия решений, предложенных в ВКР в соответствии с темой исследования	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.9.2	Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	Уметь ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	Демонстрирует умение ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)



### 5.5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код индикатора компетенции	Наименование индикатора компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК-1.1	Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Знать и уметь применять базовые математические методы и модели при решении проблемы, исследуемой в ВКР	Демонстрирует умение применять базовые математические методы и модели при решении проблемы, исследуемой в ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.1.2	Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты	Уметь анализировать различные и интерпретировать различные математические объекты, исходя из целей для решения задач, сформулированных в ВКР и необходимые для проведения исследований. Владеть навыками сбора, анализа и интерпретации различных математических объектов, необходимые для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Демонстрирует способность осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.1.3	Использует практический опыт решения стандартных математических задач	Уметь использовать практический опыт решения стандартных задач, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Демонстрирует практический опыт решения стандартных задач, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-2.1	Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Знать основные концепции и положения в области программирования и архитектуры языков программирования. Владеть базовыми алгоритмами обработки данных. Уметь применять на практике требования информационной безопасности	Демонстрирует знание основных концепций и положений в области программирования и архитектуры языков программирования; владение базовыми алгоритмами обработки данных; умение применять на практике требования информационной безопасности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК.2.2	Анализирует типовые языки программирования, составляет программы	Уметь составлять программы на типовых языках программирования, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Демонстрирует практический опыт составления программы на типовых языках программирования, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.2.3	Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Знать современные информационные технологии и программные средства для решения стандартных задач своей профессиональной деятельности с использованием базовых алгоритмов, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Демонстрирует практические навыки применения базовых алгоритмов, различных типов коммуникации и интеграции современных технических средств и информационных технологий для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.3.1	Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи	Уметь применять и/или адаптировать математические методы и модели для решения проблемы, исследуемой в ВКР	Демонстрирует практический навык выбирать, использовать или адаптировать математическую модель и метод для решения задачи, исследуемой в ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.3.2	Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи	Знать современные алгоритмы решения прикладных задач, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР. Уметь разрабатывать алгоритмы для решения прикладных задач, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР. Владеть практическими навыками реализации алгоритмов для решения прикладных задач, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Демонстрирует практический навык разработки и реализации алгоритма решения прикладной задачи	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК.3.3	Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения	Уметь применять современные системы программирования и специализированного программного обеспечения для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Демонстрирует владение практическим опытом решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.4.1	Применяет навыки использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать и уметь применять различные методы количественного и качественного анализа данных и применения и модификации математических моделей для решения задач, сформулированных в ВКР	Демонстрирует навыки использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач, сформулированных в ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.4.2	Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать и уметь использовать методы выбора и модификации различных моделей для решения задач, поставленными в ВКР	Демонстрирует навыки выбора и модификации различных моделей для решения задач, поставленными в ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.4.3	Демонстрирует практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности	Уметь применять на практике методы использования и модификации различных математических моделей и моделей анализа данных для решения задач, поставленными в ВКР	Демонстрирует умение и практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения поставленными в ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.5.1	Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий	Владеет базовыми знания в области информационно-коммуникационных технологий	Демонстрирует владение базовыми знания в области информационно-коммуникационных технологий	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.5.2	Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационнокоммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Умение обоснованно выбирать информационнокоммуникационные технологии и использовать их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности для решения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует умение обоснованно выбирать информационнокоммуникационные технологии и использовать их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности для решения задач профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

### 5.5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код индикатора компетенции	Наименование индикатора компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК.1.1	Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний (обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук)	Знание основных математических моделей и методов для проведения исследования в соответствии с темой ВКР. Умение пользоваться нормативными документами для построения моделей при проведении исследований в ВКР	Демонстрирует знание основных математических моделей и методов для проведения исследования в соответствии с темой ВКР и умение применять их при проведении исследований в ВКР.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.1.2	Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Знание основных математических методов анализа научных данных, методов и средств планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ в соответствии с задачами, поставленными в ВКР. Умение применять методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок при проведении исследований в ВКР	Демонстрирует знания основных математических методов анализа научных данных, методов и средств планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ и умение применять их на практике в соответствии с задачами, поставленными в ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.1.3	Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Умение проводить самостоятельное, развернутое и логически завершенное исследование научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по выбранной теме	Демонстрирует умение и владение навыками проводить самостоятельное, развернутое и логически завершенное исследование научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по выбранной теме	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ПК.3.1	Осуществляет теоретическое обобщение информации, использует и модифицирует существующие математические модели в предметной области	Умение осуществлять теоретическое обобщение информации, использовать и модифицировать существующие математические модели для выполнения исследования по теме ВКР.	Демонстрирует умение осуществлять теоретическое обобщение информации, использовать и модифицировать существующие математические модели для выполнения исследования по теме ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.3.2	Разрабатывает и внедряет новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области	Умение обосновать корректность выбора математической модели и (или) метода решения с учетом особенностей анализируемого объекта исследования; построить математическую модель и (или) модель данных и провести исследование ее достоверности по базовым критериям при наличии необходимых данных.	Демонстрирует умение разрабатывать и внедрять новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.3.3	Исследует построенную математическую модель на соответствие проблемной ситуации, разрабатывает алгоритмы и оценивает эффективность их использования	Умение выбрать наиболее адекватную математическую модель и исследовать её на соответствие проблемной ситуации, разработать алгоритм её компьютерной реализации и оценить его эффективность	Демонстрирует умение исследовать построенную математическую модель на соответствие проблемной ситуации, разрабатывать алгоритмы и оценивать эффективность их использования	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.5.1	Собирает, систематизирует, выявляет взаимосвязи и документирует требования к компьютерному программному обеспечению, создавая или модифицируя математическую модель; оценивает время и трудоемкость их реализации	Умение выбирать способы установления причинно-следственных связей между процессами и явлениями, создавать или модифицировать математические модели, используя принципы системного анализа. Владение методами системного анализа для создания и модификации математических моделей для выявления причинно-следственных связей между процессами и явлениями для проведения исследований в своей ВКР. Умение оценивать время и трудоемкость реализации практических задач в рамках ВКР.	Демонстрирует владение методами системного анализа и умение выбирать способы установления причинно-следственных связей между процессами и явлениями, создавать или модифицировать математические модели, используя принципы системного анализа для проведения исследований в своей ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ПК.5.2	<p>Разрабатывает, изменяет архитектуру компьютерного программного обеспечения; проектирует структуры данных, базы данных, алгоритмы, программные интерфейсы</p>	<p>Умение разрабатывать архитектуру программного обеспечения с учетом требований заказчика и современных технологий. Умение проектировать структуры данных, базы данных, алгоритмы и программные интерфейсы с использованием современных методов и инструментов. Умение изменять существующую архитектуру программного обеспечения с целью повышения его эффективности и надежности. Умение анализировать процессы взаимодействия компонентов программного обеспечения и оптимизировать их работу. Умение создавать документацию на разработанное программное обеспечение и обучать других разработчиков его использованию. Умение работать в команде и эффективно взаимодействовать с другими специалистами для достижения общей цели</p>	<p>Демонстрирует умение качественного создания архитектуры программного обеспечения; Демонстрирует способность анализировать процессы взаимодействия компонентов программного обеспечения; Показывает навыки создания документации на разработанное программное обеспечение и обучения других разработчиков его использованию; Демонстрирует навыки работы в команде и взаимодействия с другими специалистами</p>	<p>Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)</p>
--------	---	--	---	--

#### 5.5.4. Шкала и критерии оценки защиты ВКР

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	<p>Работа не соответствует заявленной теме, объекту, предмету исследования, не реализует поставленные цели и не решает указанные задачи, не отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, в отзыве руководителя имеются серьезные критические замечания, оставшиеся без ответа студента</p> <p>Актуальность темы - не продемонстрировано. Постановка проблемы - нелогично и непоследовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна) либо отсутствуют гипотеза/проблема. Анализ литературных источников. В работе отсутствует или приведен поверхностный анализ источников. Рассмотрена одна преобладающая теория или концепция. Не использована иностранная литература. Методология. Не приведены: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Отсутствуют взаимосвязанные формулировки составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы. Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, отсутствуют интерпретация и обсуждение, сделаны неполные выводы. Выводы не соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; не имеют теоретическую и практическую значимость. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 - теоретический обзор, глава 2 - организация и методы исследования, глава 3 - результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура не соответствует заявленной теме, нелогична и непоследовательна.</p> <p>Список литературы по большей части состоит из устаревшей литературы. Присутствуют грубые оформительские ошибки. Не расставлены ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены неверно, не в соответствие с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) не раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (7-10 минут). Не отвечает на вопросы комиссии.</p> <p>Студент не демонстрирует наличие сформированных компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не демонстрирует опыт осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</li> <li>• Не демонстрирует грамотную речь, неверно использует риторические средства в тексте, несформированное умение осуществлять профессиональное общение</li> <li>• Не демонстрирует умение применять фундаментальные знания полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности; решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно - коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач; применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</li> <li>• Не демонстрирует знание полученные в области математических и (или) естественных наук</li> </ul>

удовлетворительно	<p>Актуальность темы не подкреплена современными тенденциями развития теории и практики в выбранной предметной области. Постановка проблемы - логично, но непоследовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна) Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Рассмотрена одна преобладающая теория или концепция.</p> <p>Использована иностранная литература. Приведены, но не обоснованы: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Нарушена взаимосвязь составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы. Полученные результаты обработаны, частично интерпретированы, отсутствует обсуждение, сделаны выводы. Выводы не в полной мере соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; не указана теоретическая и практическая значимость. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 - теоретический обзор, глава 2 - организация и методы исследования, глава 3 - результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит небольшое количество источников за последние 5-10 лет (общий объем небольшой - 10). Присутствуют оформительские недочеты. Частично представлены соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены не в соответствии с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) слабо раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (7-10 минут). Отвечает на вопросы, не аргументируя собственную позицию</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям в частичном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует фрагментарный опыт осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</li> <li>• Демонстрирует грамотную речь, неверно использует риторические средства в тексте, частично сформированное умение осуществлять профессиональное общение</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение применять фундаментальные знания полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности; решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач; применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное знание полученные в области математических и (или) естественных наук</li> </ul>
хорошо	<p>Актуальность темы подкреплена современными тенденциями развития теории и практики в выбранной предметной области, но не представлены статистические данные. Постановка проблемы - логично и последовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна), однако имеются нарушения в их взаимосвязях. Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Рассмотрены основные теории, концепции, подходы, обоснована авторская позиция. Использована иностранная литература. Методология. Аргументированы: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Нарушена взаимосвязь составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы. Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, не в полной мере обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 - теоретический обзор, глава 2 - организация и методы исследования, глава 3 - результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет (минимум 30). Присутствуют незначительные оформительские недочеты. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены с незначительными</p>



	<p>отклонениями от ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (7-10 минут). Корректно и обосновано отвечает на вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям не в полном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует в целом успешный, но содержащий отдельные пробелы опыт осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</li> <li>• Демонстрирует грамотную речь, использует риторические средства в тексте, в целом сформированное умение осуществлять профессиональное общение</li> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение применять фундаментальные знания полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности; решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач; применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания полученные в области математических и (или) естественных наук</li> </ul>
отлично	<p>Актуальность темы подкреплена статистическими данными, современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики в выбранной предметной области. Постановка проблемы - логично и обоснованно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна). Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Охвачен широкий спектр теорий, концепций, подходов, обоснована авторская позиция. Использована иностранная литература. Методология. Аргументированы: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Имеют взаимосвязанные формулировки составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы.</p> <p>Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 - теоретический обзор, глава 2 - организация и методы исследования, глава 3 - результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет (минимум 30). Отсутствуют оформительские ошибки. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (7-10 минут). Корректно и обосновано отвечает на все вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированный опыт осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</li> <li>• Демонстрирует грамотную речь, использует риторические средства в тексте, полностью сформированное умение осуществлять профессиональное общение</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение применять фундаментальные знания полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности; решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных</li> </ul>

	<p>требований информационной безопасности; использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач; применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Демонстрирует сформированное знание полученные в области математических и (или) естественных наук</li></ul>
--	--

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

### 6.1. Базы данных и информационно справочные системы

При освоении дисциплины студентам рекомендуется обращаться к электронным ресурсам, доступ к которым предоставляется ПГНИУ, а также к ресурсам свободного доступа.

При изучении тем, подготовке к занятиям, самостоятельной работе и текущему контролю студенты могут обратиться к различным электронным источникам: электронные библиотечные системы, электронные ресурсы удаленного доступа (на иностранных языках), информационно-справочные системы, а также ресурсы свободного доступа.

Доступ к электронным источникам обеспечивается через научную библиотеку ПГНИУ и сеть университета, доступ к ресурсам свободного доступа обеспечивается через университетскую или личную, домашнюю сеть.

*Электронные библиотечные системы*

Электронная библиотека ПГНИУ: <https://elis.psu.ru>

Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks):  
<http://www.iprbookshop.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ): <https://rusneb.ru>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

*Электронные ресурсы удаленного доступа (на иностранных языках)*

Web of Science: Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах: <http://webofknowledge.com> Реферативная база данных: <https://www.scopus.com>

Издательство John Wiley & Sons, Inc.: <http://onlinelibrary.wiley.com/Oxford University Press>:

Электронно-библиотечная система «Консультант студента»:  
<http://www.studentlibrary.ru>

*Антиплагиат. Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников:* <https://www.antiplagiat.ru/>

*Ресурсы свободного доступа*

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Материально-техническая база государственной итоговой аттестации обеспечивается наличием:

а) зданий и помещений, находящихся у ПГНИУ на правах оперативного управления, аренды, оформленных в соответствии с действующими требованиями, где осуществляется индивидуальная аудиторная подготовка студентов по данной дисциплине. Обеспеченность одного обучающегося приведенного к очной форме обучения, общими учебными площадями, соответствует нормативным критериям;

б) фондов и структурных подразделений Научной библиотеки ПГНИУ (для подготовки к занятиям), в т.ч. читальный зал библиотеки ПГНИУ;

в) персональных компьютеров преподавателей и студентов, другой компьютерной техники ПГНИУ, необходимой для выполнения самостоятельной работы, а также организации работы в аудитории;

г) мультимедиа-оборудования для презентации результатов научно-исследовательской работы студентов, демонстрации слайд-презентаций во время доклада;

д) телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых

для реализации ОП и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности.

Перечень необходимых средств, используемых для проведения государственной итоговой аттестации: аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, мультимедийное оборудование, доска.

Перечень используемых информационных технологий: офисное программное обеспечение Microsoft Office (Word, Excel, Power Point). Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет-ресурсы.