

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт компьютерных наук и технологий

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по направлению: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность: Инженерия программного обеспечения

квалификация выпускника: бакалавр

форма обучения: очная

Пермь 2022

Содержание

Введение	3
1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации	3
2. Виды и объем государственной итоговой аттестации	3
3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО	4
3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта	4
3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)	4
3.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА	5
4. Выпускная квалификационная работа	6
4.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы	6
4.2. Руководство и консультирование	7
4.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	8
4.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы	9
4.5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	9
4.5.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций	10
4.5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	13
4.5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	15
4.5.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы	16
5. Государственный экзамен	20
5.1 Перечень вопросов государственного экзамена и рекомендуемая литература.	20
Основные предметы	20
5.2 Вопросы по специальным курсам	25
5.3 Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена	
5.3.1 Показатели и критерии оценивания компетенций	
5.3.1.1 Показатели и критерии УК-компетенций	
5.3.1.2 Показатели и критерии ОПК-компетенций	
5.3.2 Шкала и критерии оценивания государственного экзамена	
5.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения ОП с помощью государственного экзамена	
6. Учебно-методическое и информационно справочное обеспечение ГИА	
7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	16

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 ГИА включает защиту выпускной квалификационной работы (далее - ВКР) и государственный экзамен.

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

Цель ГИА: установить уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач в области инженерии программного обеспечения и соответствия его подготовки требованиям самостоятельно устанавливаемому образовательному стандарту (утвержденного ректором ПГНИУ 26.06.2019, приказ № 10) 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 проектной, производственно-технологической деятельности;
- 2) подготовки выпускника к профессиональной деятельности и выполнению трудовых функций, соответствующих профессиональным стандартам и задачам.

2. Виды и объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен. Объем ГИА в соответствии с учебным планом - 9 з. е. (324 ак. часа), продолжительность 6 недель.

3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО

3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта

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

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

УК 3 Способен участвовать в реализации группового проекта

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

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

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

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

УК 8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

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

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

УК 11 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК 12 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

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

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

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

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

ОПК4 Способен применять и модифицировать математические модели 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

3.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА

ПК 2 Способен выполнять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности

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

ПК 8 Способен обеспечить защиту информации в автоматизированных системах в процессе их эксплуатации

4. Выпускная квалификационная работа

4.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы

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

Значение выпускной квалификационной работы состоит в том, что в процессе её выполнения студент закрепляет и расширяет полученные теоретические знания, практические навыки, а также вырабатывает умение принимать и выполнять конкретные программно-технические решения.

В выпускной квалификационной работе студент должен раскрыть способности к самостоятельному творческому мышлению и высокое профессиональное мастерство; показать умение грамотно и аргументировано излагать свои мысли, делать правильные выводы и формулировать предложения; обобщать практический материал преддипломной практики; правильно и свободно пользоваться общепринятой специальной терминологией.

Выпускная квалификационная работа — заключительный и важнейший этап учебного процесса, завершающий подготовку высококвалифицированных специалистов в области программного обеспечения. Цель этого этапа — проведение анализа применения информационных технологий и программных комплексов в работе предприятий, изучение опыта деятельности, освещение важнейших методологических и технических проблем в области информационных технологий. В выпускной квалификационной работе студент систематизирует, закрепляет и углубляет теоретические знания и практические навыки, полученные им при обучении в вузе.

На основе изучения общетеоретических и специальных дисциплин, а также на основе конкретных материалов, собранных по месту прохождения производственной практики, студенты проводят системный анализ информации и на базе полученных результатов разрабатывают практические рекомендации и программные средства по теме своей работы.

Выпускная квалификационная работа после ее успешной защиты служит основанием для присвоения автору квалификации бакалавра.

Теоретический уровень и практическая значимость выпускной квалификационной работы определяется тем, насколько она соответствует задачам, поставленным студентом при исследовании и творческом решении выбранной темы.

Выпускная квалификационная работа должна соответствовать следующим требованиям:

- высокий теоретический уровень;
- критический подход к действующей практике;
- теоретическое обоснование актуальности выбранного направления;
- наличие законодательных, нормативных и инструктивных материалов;
- освещение дискуссионных вопросов теории и практики обоснованием личной позиции дипломанта;
- раскрытие сущности исследуемой проблемы;
- привлечение практического материала по обозначенной проблеме;
- наличие выводов и конкретных предложений.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- систематизация, расширение и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- овладение методикой комплексного научного исследования по выбранному направлению и развитие навыков творческой самостоятельной работы;
- выяснение степени подготовленности студентов к самостоятельной практической и

научно-исследовательской работе по выбранной специальности с учетом современных требований.

4.2. Руководство и консультирование

Руководитель выпускной квалификационной работы студента назначается из числа преподавателей выпускающей кафедры (при необходимости консультант (консультанты)).

В обязанности руководителя выпускной квалификационной работы студента входит:

- составление задания на выпускную квалификационную работу, в том числе определение плана-графика выполнения выпускной квалификационной работы и контроль его выполнения;

- рекомендации по подбору и использованию источников по теме выпускной квалификационной работы специалиста;

- оказание помощи в разработке структуры (плана) выпускной квалификационной работы;

- консультирование студента по вопросам выполнения выпускной квалификационной работы специалиста;

- анализ текста выпускной квалификационной работы и рекомендации по его доработке;

- оценка степени соответствия выпускной квалификационной работы требованиям локальных документов и нормативных актов ФГАОУ ВО ПГНИУ;

- информирование о порядке защиты выпускной квалификационной работы специалиста, в том числе предварительной, о требованиях к студенту;

- консультирование (оказание помощи) в подготовке выступления и подборе наглядных материалов к защите, включая предварительной защите;

- составление письменного отзыва о выпускной квалификационной работе.

Успешное выполнение выпускной квалификационной работы во многом зависит от правильной организации самостоятельной работы студента. Поэтому целесообразно составлять график работы над заданием с указанием очередности и сроков выполнения, отдельных его этапов, согласовав его с руководителем выпускной квалификационной работы

№	Наименование этапов работы	% выполн.	Срок выполнения	
1	Подбор литературы и справочного материала и первоначальное ознакомление с литературой по избранной теме			
2	Составление предварительного варианта плана работы			
3	Изучение отобранной литературы, сбор и обработка фактического материала			
4	Составление окончательного плана работы			
5	Написание текста работы: передача отдельных глав на проверку научному руководителю			
6	Оформление выпускной квалификационной работы			
7	Рецензирование научным руководителем			
8	Внешний отзыв			

4.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа — самостоятельная творческая работа студента. Независимо от избранной темы рекомендуется придерживаться утвержденных "Правил выполнения дипломной работы". В выпускную квалификационную работу входит:

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ

Во введении должно быть отражено:

1. Где и для кого (чего) выполнялась работа.
2. Указана проблематика в области исследований, решаемых задач.
3. Чётко сформулирована цель работы
4. Обозначены задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.
5. Отображена область применения результатов.

2 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ (Теоретический раздел)

Дается анализ (описание) современного состояния научной проблемы или известных технических решений.

3 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Описывается экспериментальная установка, методика проведения эксперимента. В работе конструкторской направленности делается мотивированное заключение в пользу выбранного пути решения.

4 ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Это основная часть работы и может быть разделена на несколько глав. Описываются результаты проведенных исследований или расчетов. Работы конструкторской направленности содержат описание принципа действия, конструкции разработанного устройства или радиоэлектронной схемы, результаты расчетов и испытаний.

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Краткое описание основных результатов, полученных автором, и выводы работы. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В список включаются литературные источники, использованные при анализе проблемы и выполнении работы

В конце выпускной квалификационной работы должен быть указан список использованной литературы согласно ГОСТ библиографического описания литературы. При этом каждый источник должен содержать следующие необходимые реквизиты: фамилия и инициалы авторов; наименование; издательство; место издания; год издания, число страниц.

Все источники, включенные в библиографию, должны быть последовательно пронумерованы.

Источники, включенные в список литературы, располагаются в следующем порядке:

- законодательные акты;
- постановления правительства;
- нормативные документы;
- статистические материалы;
- научные и литературные источники в алфавитном порядке по фамилии авторов.

ПРИЛОЖЕНИЯ должны быть сгруппированы в строгом соответствии с изложением текста выпускной квалификационной работы. Каждое приложение должно иметь название, раскрывающее его содержание, и порядковый номер. Номер приложения указывается в правом верхнем углу. Ниже по центру указывается название приложения.

Выпускная квалификационная работа должна быть подписана студентом- выпускником лично. Подпись проставляется на последнем листе текста выпускной квалификационной работы. Одновременно ставится дата подписания.

Подпись студента является важным элементом, фиксирующим завершение выпускной квалификационной работы, дающим право на предоставление ее кафедре для получения разрешения на защиту.

Всю ответственность за сведения, изложенные в выпускной квалификационной работе, порядок их использования при обработке фактического материала, обоснованность и достоверность выводов и предложений несет непосредственно автор выпускной квалификационной работы.

4.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

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 обязан 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);
- председатель ГЭК зачитывает отзыв рецензента;
- выпускник отвечает на замечания рецензента.

Для сообщения по содержанию ВКР студенту отводится не более 10 минут. Перед сообщением для каждого члена ГЭК предоставляется иллюстративный материал. При защите 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.), а также могут использоваться технические средства для презентации материалов ВКР. 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 выпускных квалификационных работ проводится закрытое заседание ГЭК, на котором на основе открытого голосования большинством голосов определяется оценка по каждой работе.

При оценке ВКР также подлежат оцениванию результаты научноисследовательской 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 4.5.4.

4.5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

4.5.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК 1	Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций	Знает методологию анализа и синтеза систем; методы моделирования и анализа систем. Умеет проводить анализ систем. Владеет навыками системного подхода к анализу и решению проблем.	Демонстрирует умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знает необходимые технические средства и методы испытаний, необходимых для решения задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации. Умеет выбирать оптимальные средства и методы испытаний для решения задач НИР, формулировать задачи и пути их реализации. Владеет навыками поиска и анализа информации, навыками решения математических и физических задач, необходимых для обработки полученных результатов	Демонстрирует умение оценивать имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 3	Способен участвовать в реализации группового проекта	Умеет работать самостоятельно и в коллективе. Способен принимать организационно-управленческие решения и их оценивать	Демонстрирует умение решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 4	Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах	Знает лексику, правила фонетики и грамматики русского и иностранного языка, необходимые для формирования коммуникативной компетенции. Умеет применять лексические, фонетические и грамматические языковые навыки в повседневной и профессиональной коммуникации на русском и иностранном языках. Владеет умениями чтения, говорения,	Демонстрирует знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет иностранным языком в	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

		аудирования и письма на русском и иностранном языке в повседневной коммуникации, составления профессиональных текстов.	объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР	
УК 5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах	Знает историческое наследие и культурные традиции современного мира, основные этапы его исторического развития, основные даты мировой истории; умеет определять движущие силы исторических событий разного уровня; владеет навыками сравнительного анализа исторических процессов и культурных событий в контексте всеобщей истории; Знать основные этапы исторического развития России, историческое наследие и культурные традиции своей страны, уметь определять роли исторических деятелей и культурных событий в отечественном историческом процессе, владеть навыками выявления причинно-следственных связей в истории; Знает особенности поведения различных национально-этнических, социальноклассовых групп, конфессиональных групп; умеет учитывать в процессе осуществления профессиональной деятельности особенности национальнокультурного развития, социального положения граждан; владеет навыками анализа социокультурного пространства	Демонстрирует знания правил речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 6	Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития	Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические) Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стрессменеджмент, самопрезентация)	Демонстрирует умение рационально распределять время для достижения поставленных целей	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знать и соблюдать нормы здорового образа жизни; уметь учитывать физиологические особенности организма при занятиях физической культурой для поддержания здоровья и работоспособности; владеть навыками планирования времени для оптимального сочетания физической и	Демонстрирует умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

		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	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности	Демонстрирует знания правил техники безопасности при выполнении ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 9	Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм	Знает права, свободы и обязанности человека и гражданина в сфере профессиональной деятельности, правовые нормы действующего законодательства, регулирующего отношения в профессиональной сфере	Демонстрирует знание правовых норм при использовании программного обеспечения	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

4.5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знать базовых математических методов и моделей, умение применить базовые знания из области математики, владение способностью применять математические знания при подготовке и ответе ГЭК. Уметь анализировать и интерпретировать различные математические объекты. Уметь использовать практический опыт решения стандартных задач, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР	Демонстрирует знание основных математических моделей и границы их применимости	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать основные концепции и положения в области программирования и архитектуры языков программирования. Владеть базовыми алгоритмами обработки данных. Уметь применять на практике требования информационной безопасности. Уметь составлять программы на типовых языках программирования, необходимых для проведения исследований в соответствии с темой ВКР 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 умение использовать ИКТ при решении задач ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-3	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Уметь применять и/или адаптировать математические методы и модели для решения проблемы, исследуемой в ВКР. 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 умение решать прикладные задачи с использованием систем программирования специализированного программного обеспечения	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК 4	Способен применять и модифицировать математические модели 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. Знать и уметь использовать методы выбора и модификации различных моделей для решения задач, поставленными в ВКР. Уметь применять на практике методы использования и модификации различных математических моделей и моделей анализа данных для решения задач, поставленными в ВКР	Демонстрирует знание математических моделей и умение выбирать или модифицировать готовые модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности	Владеет базовыми знаниями в области информационно-коммуникационных технологий. Умение обоснованно выбирать информационно-коммуникационные технологии и использовать их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности для решения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует знание принципов работы современных ИКТ и умение их использовать для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

4.5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК-2	Способен выполнять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	Умеет определять требования к системе, ее функциональность и основные элементы архитектуры. Умеет проводить анализ и оценку проекта, включая тестирование и отладку системы, а также ее масштабирование и дальнейшее развитие. Способен разрабатывать концептуальное проектирование системы, включая определение ее общего функционального назначения, взаимодействия с внешними системами, а также основных компонентов и модулей. Знает и умеет применять методы и приемы функционального и логического проектирования систем, включая проектирование интерфейсов, баз данных и т.д. Способен выбирать оптимальные технологии и средства разработки для реализации проекта, а также понимание основных принципов интеграции систем.	Демонстрирует умение разрабатывать концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации в ходе выполнения ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-5	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение, в том числе интеллектуальные информационные системы	Умеет определять требования к программному обеспечению, включая его функциональность, производительность, безопасность, масштабируемость и другие характеристики. Знает и умеет применять методы и приемы проектирования программного обеспечения, включая проектирование архитектуры, интерфейсов, баз данных и т.д. Способность выбирать оптимальные технологии и средства разработки для реализации проекта, а также понимание основных принципов интеграции систем. Умеет проводить анализ и оценку проекта, включая тестирование и отладку программного обеспечения, а также его масштабирование и дальнейшее развитие..	Демонстрирует умение проектировать и использовать структуры данных программные интерфейсы, разрабатывать алгоритмы и оценивает эффективность их использования в ходе выполнения ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК 8	Способен обеспечить защиту информации в автоматизированных системах в процессе их эксплуатации	Знает и понимает принципы защиты информации, включая криптографические методы и стандарты, механизмы аутентификации, авторизации и управления доступом. Умеет проводить анализ уязвимостей и рисков в автоматизированных системах, выявлять и устранять уязвимости, обнаруживать и предотвращать атаки. Умеет разрабатывать и внедрять политики и процедуры информационной безопасности, включая регламенты доступа к информации, процедуры резервного копирования и восстановления данных, инструкции по безопасному использованию программного обеспечения и т.д.	Демонстрирует умение разрабатывать программные средства для систем защиты информации автоматизированных систем в ходе выполнения ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

4.5.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	<p>выставляется за квалификационную работу, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях выпускающей кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются критические замечания. При защите квалификационной работы студент-выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал</p>
удовлетворительно	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но содержит поверхностный анализ и недостаточно критический разбор; в работе просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзывах рецензента и руководителя имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При защите работы студент-выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие и обоснованные ответы на заданные вопросы. Полученные результаты. 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.</p> <p>Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не все разделы (титульный 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. 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 (10 минут). Отвечает на вопросы, не аргументируя собственную позицию</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям в частичном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует частично сформированное умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины - Демонстрирует частично сформированное умение оценивать имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач - Демонстрирует частично сформированное умение решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе - Демонстрирует частично сформированное знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, частично сформированное умение оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, частично сформированные навыки владения иностранным языком в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР - Демонстрирует частично сформированные знания правил речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении - Демонстрирует частично сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей - Демонстрирует частично сформированное умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР - Демонстрирует частично сформированные знания правил техники безопасности при выполнении ВКР - Демонстрирует частично сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения

	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует частично сформированное знание основных математических моделей и границы их применимости - Демонстрирует частично сформированное умение использовать ИКТ при решении задач ВКР - Демонстрирует частично сформированное умение решать прикладные задачи с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения - Демонстрирует частично сформированное знание математических моделей и умение выбирать или модифицировать готовые модели для решения задач в области профессиональной деятельности - Демонстрирует частично сформированное умение разрабатывать концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации в ходе выполнения ВКР - Демонстрирует частично сформированное умение проектировать используемые структуры данных и программные интерфейсы, разрабатывать алгоритмы и оценивает эффективность их использования в ходе выполнения ВКР - Демонстрирует частично сформированное умение разрабатывать программные средства для систем защиты информации автоматизированных систем в ходе выполнения ВКР
хорошо	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с недостаточно обоснованными предложениями. Работа имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите студент-выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Полученные результаты.</p> <p>Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, не в полной мере обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p>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 отклонениями от ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (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"> - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе - Демонстрирует сформированные, но содержащее отдельные пробелы знания правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет иностранным языком в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правил речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение рационально распределять время для достижения поставленных целей

	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР - Демонстрирует сформированные, но содержащее отдельные пробелы знания правил техники безопасности при выполнении ВКР - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правовых норм при использовании программного обеспечения - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание основных математических моделей и границы их применимости Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать ИКТ при решении задач ВКР - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение решать прикладные задачи с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание математических моделей и умение выбирать или модифицировать готовые модели для решения задач в области профессиональной деятельности - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации в ходе выполнения ВКР - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение проектировать используемые структуры данных и программные интерфейсы, разрабатывать алгоритмы и оценивает эффективность их использования в ходе выполнения ВКР - Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать программные средства для систем защиты информации автоматизированных систем в ходе выполнения ВКР
Отлично	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. Работа имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите студент-выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы; Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титульный 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. Отсутствуют оформительские ошибки. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (10 минут). Корректно и обосновано отвечает на все вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует сформированное умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины - Демонстрирует сформированное умение оценивать имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач - Демонстрирует сформированное умение решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе - Демонстрирует сформированное знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет иностранным языком в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР - Демонстрирует сформированное знание правил речевого, в том числе

	<p>международного этикета в устном и письменном деловом общении</p> <ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей - Демонстрирует сформированное умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР Демонстрирует сформированные знания правил техники безопасности при выполнении ВКР - Демонстрирует сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения - Демонстрирует сформированное знание основных математических моделей и границы их применимости - Демонстрирует сформированное умение использовать ИКТ при решении задач ВКР - Демонстрирует сформированное умение решать прикладные задачи с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения - Демонстрирует сформированное знание математических моделей и умение выбирать или модифицировать готовые модели для решения задач в области профессиональной деятельности - Демонстрирует сформированное умение разрабатывать концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации в ходе выполнения ВКР - Демонстрирует сформированное умение проектировать используемые структуры данных и программные интерфейсы, разрабатывать алгоритмы и оценивает эффективность их использования в ходе выполнения ВКР - Демонстрирует сформированное умение разрабатывать программные средства для систем защиты информации автоматизированных систем в ходе выполнения ВКР
--	--

5. Государственный экзамен

5.1 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. 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. Гиперболоиды. 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., Позняк Э.Г.* Аналитическая геометрия. — М.: Наука, 2003
4. *Беклимишев Д.В.* Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. — М.: Физматлит, 2003.

3. 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

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., Девингаль Ю.В., Пестренина И.В., Тарунин Е.Л.* Численные методы. Корни и экстремумы функций / Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1996
4. *Девингаль Ю.В. Тарунин Е.Л.* Численные методы решения интегральных уравнений и некорректных задач: Учебное пособи / 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., Терпугов 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.
1. *Острейковский В.А.* Информатика: Учебник для вузов М.: 2001.
2. *Кнут Д. Э.* Искусство программирования. (Классический труд. Исправленное и дополненное издание). В 3 х томах. М.: 2004.
3. *Анисимов А.Е., Путьшев В.В.* Сборник заданий по основам программирования: Учеб. пособие. М.: 2006.
4. *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 C++. Классика CS. М.: СПб.: Пи-тер, 2006.
3. *Торстейсон П., Оберг Р.* Архитектура .Net и программирование на C++. - 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. *Шапоров 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 и СУБД

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. *Джесксон 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.

5.3 Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена

5.3.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

5.3.1.1 Показатели и критерии УК-компетенций

Код компетенции	Содержание компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / средство оценивания
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах	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	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах.	Знает историческое наследие и культурные традиции современного мира, основные этапы его исторического развития, основные даты мировой истории; умеет определять движущие силы исторических событий разного уровня; владеет навыками сравнительного анализа исторических процессов и культурных событий в контексте всеобщей истории; Знает основные этапы исторического развития России, историческое наследие и культурные традиции своей страны, уметь определять роли исторических деятелей и культурных событий в отечественном историческом процессе, владеть навыками выявления причинно-следственных связей в истории; Знает особенности поведения различных национально-этнических, социальноклассовых	Демонстрирует знание исторического наследия и культурных традиций современного мира, основных этапов его исторического развития, основных дат мировой истории; умение определять движущие силы исторических событий разного уровня; владение навыками сравнительного анализа исторических процессов и культурных событий в контексте всеобщей истории; Демонстрирует знание основных этапов исторического развития России, исторического наследия и культурных традиций своей страны, умение определять роли исторических деятелей и культурных событий в отечественном историческом процессе, владение	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

		<p>групп, конфессиональных групп; умеет учитывать в процессе осуществления профессиональной деятельности особенности национальнокультурного развития, социального положения граждан; владеет навыками анализа социокультурного пространства</p>	<p>навыками выявления причинноследственных связей в истории; Демонстрирует знание особенностей поведения различных национальноэтнических, социально-классовых групп, конфессиональных групп; умение учитывать в процессе осуществления профессиональной деятельности особенности национальнокультурного развития, социального положения граждан; владение навыками анализа социокультурного пространства</p>	
УК-10	<p>Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>Способен учитывать психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия, уметь корректно и тактично демонстрировать толерантное отношение к лицам с ОВЗ и инвалидностью, учитывает психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия.</p>	<p>Знает, как учитывать психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействия, умеет корректно и тактично демонстрировать толерантное отношение к лицам с ОВЗ и инвалидностью, владеет умением учитывать психофизиологические особенности развития лиц с ОВЗ и инвалидностью в процессе социального взаимодействи</p>	<p>Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии</p>
УК-11	<p>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Знать теоретические принципы функционирования современной экономики, основы функционирования собственного бизнеса, способы участия государства в формировании личного благосостояния граждан; уметь взаимодействовать с государственными и частными структурами в процессе получения финансовых услуг, реализации финансовых прав и ведения собственного бизнеса; владеть навыками принятия экономических решений в сфере</p>	<p>Знает теоретические принципы функционирования современной экономики, основы функционирования собственного бизнеса, способы участия государства в формировании личного благосостояния граждан; умеет взаимодействовать с государственными и частными структурами в процессе получения финансовых услуг, реализации финансовых прав и ведения собственного бизнеса; владеет навыками</p>	<p>Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии</p>

		ведения бизнеса и повышения личного финансового благосостояния	принятия экономических решений в сфере ведения бизнеса и повышения личного финансового благосостояния	
УК-12	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Знает правовые категории, терминологии и состав законодательных и иных нормативных правовых актов, в том числе в сфере противодействия коррупции; последствия противоправного коррупционного поведения в общественной и(или) в профессиональной среде, алгоритмы по предупреждению коррупционного поведения, имеет навыки выбора нормативных правовых актов антикоррупционной направленности, регулирующих профессиональную деятельность	Демонстрирует знание правовых категорий, терминологии и состав законодательных и иных нормативных правовых актов, в том числе в сфере противодействия коррупции; последствия противоправного коррупционного поведения в общественной и(или) в профессиональной среде, алгоритмы по предупреждению коррупционного поведения, умеет выбирать нормативные правовые акты антикоррупционной направленности, регулирующих профессиональную деятельности	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

5.3.1.2 Показатели и критерии ОПК-компетенций

Код компетенции	Содержание компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / средство оценивания
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	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. Умение анализировать и интерпретировать различные математические объекты в ответах экзаменационного билета	Демонстрирует знания базовых математических методов и моделей в ответах на вопросы ГЭК, умения 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-2	Способен разрабатывать	Знать основные концепции и положения в области программирования и архитектуры	Демонстрирует умения использовать ИКТ в ответах экзаменационного билета	Ответы на

	алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	языков программирования. Владеть базовыми алгоритмами обработки данных. Уметь применять на практике требования информационной безопасности. Уметь составлять программы на типовых языках программирования в ответах экзаменационного билета Знать современные информационные технологии и программные средства для решения стандартных задач своей профессиональной деятельности с использованием базовых алгоритмов в ответах экзаменационного билета		вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
--	--	---	--	--

5.3.2 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	Критерии оценки
неудовлетворительно	0-20	Ответ не соответствует заявленному экзаменационному вопросу - 1 балл. Тест написан менее чем на 20 баллов
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
	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
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.
	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
	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

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
	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
	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.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения ОП 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.

6. Учебно-методическое и информационно справочное обеспечение ГИА

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:

- ОС «Альт Образование»;
- офисный пакет приложений «Libre office»;
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов;
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет-ресурсы.