Министерство науки и высшего образования РФ

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

УТВЕРЖДЕНА
Ученым Советом
механико-математического
факультета

Протокол №10 от “19” июня 2019 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Кафедра прикладной математики и
информатики

Протокол № 9 от “21” мая 2019 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по направлению: 01.04.02 Прикладная математика и информатика
направленность: Интеллектуальный анализ данных и математическое
моделирование
квалификация выпускника: Магистр
форма обучения: очная

Пермь 2019

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. Ясницкий Л.Н.

Рассмотрена и рекомендована

кафедрой прикладной математики и информатики, Протокол от «21» мая 2019 г. №9

Рассмотрена и рекомендована

Ученым советом механико-математического факультета Протокол от «19» июня 2019 г
№10

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, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта	5
3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций и их индикаторов, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)	5
3.3 Перечень профессиональных (ПК) компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА	5
4. ВКР	6
4.1. Общая характеристика ВКР	6
4.2. Руководство и консультирование	7
4.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	7
4.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы	8
5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	9
5.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций	9
5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций и их индикаторов	13
5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	14
5.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА	21
6.1. Список литературы	21
6.2. Базы данных и информационно справочные системы	21
7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	22

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 01.04.02 Прикладная математика и информатика деятельность ГИА включает в себя защиту выпускной квалификационной работы (далее – 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 федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации 10.01.2018, приказ № 13) по направлению 01.04.02 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, научно-исследовательской, 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

ГИА включает защиту выпускной квалификационной работы. Объем ГИА в соответствии с учебным планом – 9 з. е. (324 ак. часа), продолжительность 3 недели – на подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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

ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

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

ПК-1	Способен оценивать состояние аналитических работ в проекте, выявлять проблемные ситуации в ходе реализации проекта
ПК-2	Способен осуществить выбор источников информации, планировать аналитические работы, определять необходимые технические средства для обработки данных
ПК-5	Способен проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования

4. ВКР

4.1. Общая характеристика ВКР

ВКР 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.

Содержание ВКР должно подтверждать сформированность способности обучающегося использовать знания и способы разрешения проблемных ситуаций применительно к решению задач профессиональной деятельности в области прикладной математики, информатики и информационных технологий.

В ВКР магистра должно быть продемонстрировано владение студентом научно-теоретическими знаниями по избранной тематике, умение подвергнуть самостоятельному критическому исследованию основные концепции и точки зрения по выбранной теме, способность осуществлять на основе научно-теоретических знаний самостоятельный анализ для выявления и постановки исследовательских и практических задач, умение разрабатывать концептуальные и математические модели и организовывать исследование, а также умение разрабатывать рекомендации по внедрению результатов исследования.

ВКР магистра может реализовываться как фундаментальное, прикладное или междисциплинарное исследование. В ВКР магистра наряду с использованием существующих методов и методик возможна разработка новых методов и методик исследования. Результаты ВКР магистра должны быть представлены научному сообществу (в виде докладов и/или публикаций).

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.

По письменному заявлению предоставляется возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы 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 Ученом совете факультета не позднее, чем за 6 месяцев до защиты выпускной квалификационной работы.

Срок представления законченной выпускной квалификационной работы на кафедру - не менее чем за две недели до даты защиты.

ВКР по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика по программам магистратуры подлежит рецензированию (п. 35 приказ N 636 от 29.06.2015). Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее – рецензия). В рецензии на работу отмечается: актуальность, полнота и обстоятельность изложения поставленной проблемы, решения выдвинутых целей и задач, эффективность используемых методов, практическая ценность и возможность использования полученных результатов. Рецензент, направляя свое внимание на качество выполненной работы, должен дать прямую оценку выполненной студентом ВКР в соответствии с требованиями ФГОС.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы (п. 36 приказ N 636 от 29.06.2015).

4.2. 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 магистра;
- оказание помощи в разработке структуры (плана) ВКР;
- консультирование студента по вопросам выполнения ВКР магистра;
- анализ текста ВКР и рекомендации по его доработке;
- оценка степени соответствия ВКР требованиям локальных документов и нормативных актов ФГБОУ ВО ПГНИУ;
- информирование о порядке защиты ВКР магистра, 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.

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

Объем ВКР магистра должен составлять не более 70 страниц текста, не включая страницы с иллюстрациями (рисунками) и приложения (общий объем работы не должен превышать 80-100 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 – 30-50 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».

4.5. 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 2 недели 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 выпускная 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 может предоставляться 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 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. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

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	Способен осуществлять поиск информации, производить критическую оценку ее надежности источников	Демонстрирует способность осуществлять поиск информации, производить критическую оценку ее надежности 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 пробелов	Способен работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов	Демонстрирует способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения 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	Способен анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Демонстрирует способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.1.4	Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной	Способен разрабатывать и аргументировать стратегию разрешения	Демонстрирует способность разрабатывать и аргументировать стратегию	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов

	ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	государственной комиссии)
УК.2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и предлагает способы ее решения	Способен формулировать проектные задачи на основе поставленной проблемы	Демонстрирует способность формулировать проектные задачи на основе поставленной проблемы	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.2.2	Разрабатывает план проекта в рамках поставленной задачи (цель и задачи проекта, ожидаемые результаты и их применение) и определяет необходимые для реализации проекта ресурсы	Способен формулировать цели и задачи проекта, определять результаты проекта и варианты их применения, вычислять необходимые для реализации проекта ресурсы	Демонстрирует способность формулировать цели и задачи проекта, определять результаты проекта и варианты их применения, вычислять необходимые для реализации проекта ресурсы	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.2.3	Разрабатывает мероприятия по реализации проекта на разных этапах его жизненного цикла, вносит корректировки в ходе реализации проекта	Знание этапов реализации проекта и умение планировать и корректировать мероприятия по реализации проекта на разных этапах его жизненного цикла	Демонстрирует знание этапов реализации проекта и умения планировать и корректировать мероприятия по реализации проекта на разных этапах его жизненного цикла	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.3.1	Вырабатывает стратегию и план командной работы, производит отбор членов команды и распределяет их роли и полномочия для достижения поставленной цели	Способен вырабатывать стратегию и план командной работы, производить отбор членов команды и распределять их роли и полномочия для достижения поставленной цели	Демонстрирует способность вырабатывать стратегию и план командной работы, производить отбор членов команды и распределять их роли и полномочия для достижения поставленной цели	Защита ВКР (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	Способен разрешать противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректировать работу команды и перераспределять роли с учетом интересов сторон	Демонстрирует разрешать противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректировать работу команды и перераспределять роли с учетом интересов сторон	Защита ВКР (ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.3.3	Выступает с публичными презентациями	Способен публично представить проект	Демонстрирует способность публичного	Защита ВКР (доклад, ответы на вопросы)

	проектов		представления проекта	членов государственной комиссии)
УК.4.1	Осуществляет коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Способен осуществлять коммуникацию, грамотно и аргументированно строить устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Демонстрирует способность осуществлять коммуникацию, грамотно и аргументированно строить устную и письменную речь на русском и иностранном языках	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 в академических и профессиональных целях	Способен осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в академических и профессиональных целях	Демонстрирует способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в академических и профессиональных целях	Защита ВКР (содержание работы)
УК.4.3	Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Способен представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Демонстрирует способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.4.4	Устанавливает и поддерживает контакты в академическом и профессиональном взаимодействии с использованием современных коммуникативных технологий	Способен устанавливать и поддерживать контакты в академическом и профессиональном взаимодействии с использованием современных коммуникативных технологий	Демонстрирует способность устанавливать и поддерживать контакты в академическом и профессиональном взаимодействии с использованием современных коммуникативных технологий	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.5.1	Ориентируется в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Способен ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Демонстрирует способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.5.2	Понимает историко-культурное своеобразие своей страны	Способен понимать историко-культурное своеобразие своей страны	Демонстрирует способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов)

			страны	государственной комиссии)
УК.5.3	Воспринимает социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Способен воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Демонстрирует способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.5.1	Выстраивает социальное взаимодействие с учетом культурных различий	Способен выстраивать социальное взаимодействие с учетом культурных различий	Демонстрирует способность выстраивать социальное взаимодействие с учетом культурных различий	Защита ВКР (доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.6.1	Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Способен оценивать собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Демонстрирует способность оценивать собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.6.2	Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Способен управлять собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Демонстрирует способность управлять собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.6.3	Осуществляет выбор направленности профессиональной деятельности в зависимости от собственных интересов, ресурсов и накопленного опыта	Способен осуществлять выбор направленности профессиональной деятельности в зависимости от собственных интересов, ресурсов и накопленного опыта	Демонстрирует способность осуществлять выбор направленности профессиональной деятельности в зависимости от собственных интересов, ресурсов и накопленного опыта	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций и их индикаторов

Код индикатора компетенции	Наименование индикатора компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК.1.1	Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи	Способен осуществлять выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи	Демонстрирует способность осуществлять выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.1.2	Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики	Способен применять информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики	Демонстрирует способность применять информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.2.1	Проводит анализ и обоснование применимости конкретного математического метода для решения прикладной задачи	Способен проводить анализ и обоснование применимости конкретного математического метода для решения прикладной задачи	Демонстрирует способность проводить анализ и обоснование применимости конкретного математического метода для решения прикладной задачи	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.2.2	Адаптирует математический метод для решения конкретной прикладной задачи	Способен адаптировать математический метод для решения конкретной прикладной задачи	Демонстрирует способность адаптировать математический метод для решения конкретной прикладной задачи	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.2.3	Реализует математический метод на языке программирования высокого уровня и/или с помощью специализированных пакетов программ	Способен реализовывать математический метод на языке программирования высокого уровня и/или с помощью специализированных пакетов программ	Демонстрирует способность реализовывать математический метод на языке программирования высокого уровня и/или с помощью специализированных пакетов программ	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.3.1	Находит готовую модель и обосновывает её применимость для решения конкретной задачи	Способен находить готовую модель и обосновывать её применимость для решения конкретной задачи	Демонстрирует способность находить готовую модель и обосновывать её применимость для решения конкретной задачи	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

	задачи в области профессиональной деятельности	решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности	применимость для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности	государственной комиссии)
ОПК.3.2	Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности	Способен адаптировать существующую или самостоятельно предлагать новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности	Демонстрирует способность адаптировать существующую или самостоятельно предлагать новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.3.3	Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности	Способен проводить анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности	Демонстрирует способность проводить анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.4.1	Комбинирует и адаптирует современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач	Способен комбинировать и адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач	Демонстрирует способность комбинировать и адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.4.2	Применяет на практике требования информационной безопасности	Способен применять на практике требования информационной безопасности	Демонстрирует способность применять на практике требования информационной безопасности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код индикатора компетенции	Наименование индикатора компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК.1.1	Оценивает объём аналитических работ в IT проекте	Способен оценивать объём аналитических работ в IT проекте	Демонстрирует способность оценивать объём аналитических работ в IT проекте	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ПК.1.2	Выявляет проблемные ситуации в ходе реализации ИТ проекта	Способен выявлять проблемные ситуации в ходе реализации ИТ проекта	Демонстрирует способность	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.1.3	Предлагает варианты решения проблемных ситуаций при реализации ИТ проекта	Способен предлагать варианты решения проблемных ситуаций при реализации ИТ проекта	Демонстрирует способность	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.2.1	Осуществляет выбор источника информации и критически оценивает его надёжность	Способен осуществлять выбор источника информации и критически оценивать его надёжность	Демонстрирует способность осуществлять выбор источника информации и критически оценивать его надёжность	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.2.2	Планирует выполнение аналитических работ	Способен планировать выполнение аналитических работ	Демонстрирует способность планировать выполнение аналитических работ	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.2.3	Определяет необходимые технические и программные средства для обработки данных	Способен определять необходимые технические и программные средства для обработки данных	Демонстрирует способность определять необходимые технические и программные средства для обработки данных	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.5.1	Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования	Способен применять методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования	Демонстрирует способность применять методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.5.2	Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования	Способен осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования	Демонстрирует способность осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

5.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

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. Список литературы по большей части состоит из устаревшей литературы. Присутствуют грубые оформительские ошибки. Не расставлены ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены неверно, не в соответствии с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) не раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (10 минут). Не отвечает на вопросы комиссии.</p> <p>Не соответствует сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Не демонстрирует опыт осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий • Не демонстрирует опыт определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки • Не демонстрирует опыт проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования • Не демонстрирует грамотную речь, неверно использует риторические средства в тексте, несформированное умение осуществлять профессиональное общение <ul style="list-style-type: none"> • Не демонстрирует умение оценивать состояние аналитических работ в проекте, выявлять проблемные ситуации в ходе реализации проекта • Не демонстрирует умение осуществить выбор источников информации, планировать аналитические работы, определять необходимые технические средства для обработки данных • Не демонстрирует умение анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия • Не демонстрирует умение решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики • Не демонстрирует умение совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач • Не демонстрирует умение разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности • Не демонстрирует умение комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в

	<p>области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Не демонстрирует знание для управления проектом на всех этапах его жизненного цикла • Не демонстрирует знание для организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
удовлетворительно	<p>Актуальность темы не подкреплена современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики прикладной математики и информационных технологий. 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. Методология. Приведены, но не обоснованы: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Нарушена взаимосвязь составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы. 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. 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 (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 (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 фрагментный опыт осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий • Демонстрирует фрагментный опыт определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки • Демонстрирует фрагментный опыт проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования • Демонстрирует грамотную речь, неверно использует риторические средства в тексте, несформированное умение осуществлять профессиональное общение • Демонстрирует частично сформированное умение оценивать состояние аналитических работ в проекте, выявлять проблемные ситуации в ходе реализации проекта • Демонстрирует частично сформированное умение осуществить выбор источников информации, планировать аналитические работы, определять необходимые технические средства для обработки данных • Демонстрирует частично сформированное умение анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия • Демонстрирует частично сформированное умение решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики • Демонстрирует частично сформированное умение совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач • Демонстрирует частично сформированное умение разрабатывать

	<p>математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует частично сформированное умение комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности • Демонстрирует частично сформированное знание для управления проектом на всех этапах его жизненного цикла • Демонстрирует частично сформированное знание для организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
хорошо	<p>Актуальность темы подкреплена современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики современной прикладной математики и информационной технологии, 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 (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 (минимум 30). Присутствуют незначительные оформительские недочеты. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены с незначительными отклонениями от ГОСТ. 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 в целом успешный, но содержащий отдельные пробелы опыт осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий • Демонстрирует в целом успешный, но содержащий отдельные пробелы опыт определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки • Демонстрирует в целом успешный, но содержащий отдельные пробелы опыт проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования • Демонстрирует грамотную речь, верно использует риторические средства в тексте, несформированное умение осуществлять профессиональное общение • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать состояние аналитических работ в проекте, выявлять проблемные ситуации в ходе реализации проекта • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение опыт осуществить выбор источников информации, планировать аналитические работы, определять необходимые технические средства для обработки данных • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение

	<p>решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности • Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания для управления проектом на всех этапах его жизненного цикла • Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания для организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
отлично	<p>Актуальность темы подкреплена статистическими данными, современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики современной прикладной математики и информационных технологий. 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 (10 минут). Корректно и обосновано отвечает на все вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует сформированный опыт осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий • Демонстрирует сформированный опыт определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки • Демонстрирует сформированный опыт проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования • Демонстрирует грамотную речь, верно использует риторические средства в тексте, несформированное умение осуществлять профессиональное общение • Демонстрирует сформированное умение оценивать состояние аналитических работ в проекте, выявлять проблемные ситуации в ходе реализации проекта • Демонстрирует сформированное умение опыт осуществить выбор источников информации, планировать аналитические работы, определять

необходимые технические средства для обработки данных

- Демонстрирует сформированное умение анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- Демонстрирует сформированное умение решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
- Демонстрирует сформированное умение совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
- Демонстрирует сформированное умение разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
- Демонстрирует сформированное умение комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
- Демонстрирует сформированное знание для управления проектом на всех этапах его жизненного цикла
- Демонстрирует сформированное знание для организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

6.1. Список литературы

1. Астанина, С. Ю. Научно-исследовательская работа студентов (современные требования, проблемы и их решения) : монография / С. Ю. Астанина, Н. В. Шестак, Е. В. Чмыхова. — Москва : Современная гуманитарная академия, 2012. — 156 с. — ISBN 978-5-8323-0832-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].
2. Трубицын, В. А. Основы научных исследований : учебное пособие / В. А. Трубицын, А. А. Порожня, В. В. Мелешин. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 149 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].

6.2. 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

Ссылки на журналы, например

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, среды разработки программ на языке программирования высокого уровня.