

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т.Князев

«__» _____ 2016 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

| Перечень сведений о программе ГИА | | | | Учетные данные |
|---|--------------------------------------|---|---|---|
| Уровень подготовки | | | | бакалавриат |
| Сведения об образовательных программах, для которых реализуется универсальный модуль | | | | |
| № п/п | Коды направлений и уровня подготовки | Направление подготовки образовательной программы | Наименования образовательных программ | Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО |
| 1 | 02.03.01/01.02 | Математика и компьютерные науки | Математика и компьютерные науки | 07 августа 2014 г., № 949 |
| 2 | 02.03.02/01.02 | Фундаментальная информатика и информационные технологии | Фундаментальная информатика и информационные технологии | 12 марта 2015г., № 224 |

Екатеринбург, 2016

Программа государственной итоговой аттестации составлена авторами:

| № | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|----------|------------------------------------|--|------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | Сеньчонок Татьяна Александровна | Кандидат физ.- мат. наук | доцент | математической экономики | |

Руководитель образовательной программы 02.03.01(далее - ОП)

Т.А. Сеньчонок

Руководитель образовательной программы 02.03.02(далее - ОП)

А.М. Шур

Рекомендовано учебно-методическим советом института математики и компьютерных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 5 от 18 апреля 2016 г.

А.Ю. Коврижных

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р. Х. Токарева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и образовательной программы по направлению подготовки высшего образования, разработанной на основе образовательного стандарта. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов освоения образовательной программы, заявленных в ОХОП:

Для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки

| Код результата обучения | Результаты обучения | Компетенции, формируемые в рамках достижения результатов обучения |
|--------------------------------|--|--|
| РО-01 | Способность осуществлять в рамках коллектива межличностную коммуникацию на русском и иностранном языках. | ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; ПК-4 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты; ПК-6 способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления; |
| РО-02 | Способность осуществлять экономический и правовой анализ, анализировать происходящее в рамках исторической ретроспективы и формировать свою мировоззренческую позицию. | ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности; ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности; ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию; |
| РО-03 | Способность использовать методы и средства | ОК-8 способностью использовать методы и средства физической культуры для |

| | | |
|-------|---|---|
| | физической культуры и приемы первой помощи. | обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; |
| РО-04 | Способность осуществлять в рамках научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности математический анализ и моделирование, декомпозицию задачи, алгоритмический анализ. | ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности; ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; ОПК-3 способностью к самостоятельной научноисследовательской работе; ПК-1 способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; ПК-2 способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; ПК-5 способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач; |
| РО-05 | Способность осуществлять формализацию задачи, алгоритмический анализ декомпозицию задачи, программную реализацию с учетом специфика используемого оборудования и условий эксплуатации. | ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; ПК-5 способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач |
| РО-06 | Способность осуществлять разработку и сопровождение информационных систем, | ДПК-1 способностью собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика. ДПК-2 способностью программировать |

| | | |
|------|--|--|
| | сетевых и веб приложений | сетевые и веб приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач; ДПК-3 способностью составлять техническую документацию проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов; ДПК-4 способностью настраивать и обеспечивать работоспособность сетевого оборудования; ДПК-5 способностью разрабатывать пользовательские интерфейсы; ДПК-6 способностью проводить тестирование сетевых, мобильных и настольных приложений; ДПК-7 способностью обрабатывать большие объемы данных на высокопроизводительном оборудовании |
| РО-М | Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук. | ДОПК-М - Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук. |

Для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

| Код результата обучения | Результаты обучения | Компетенции, формируемые в рамках достижения результатов обучения |
|--------------------------------|--|--|
| РО-01 | Способность применять общетеоретические знания в области философии, истории, экономики и права при проведении исследований в области информатики, информационных технологий и смежных дисциплин. | ОК-1 – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; ОК-2 – способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; ОК-3 – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности; ОК-4 – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности. |
| РО-02 | Способность организовывать | ОК-5 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном |

| | | |
|--------------|--|--|
| | <p>индивидуальную и коллективную работу в рамках научно-исследовательской, производственно-технологической, аналитической и организационно-управленческой деятельности</p> | <p>языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; ОК-6 – способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию; ОК-8 – способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; ОК-9 – способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; ПК-4 – способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива; ПК-5 – способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности.</p> |
| <p>РО-03</p> | <p>Способность использовать в профессиональной деятельности теоретические знания и методы современной математики, информатики и информационных технологий.</p> | <p>ОПК-1 – способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями; ОПК-2 – способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий; ОПК-4 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; ПК-3 – способность использовать современные инструментальные и вычислительные средства; ПК-6 - способностью эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий; ПК-8 – способность применять на практике</p> |

| | | |
|--------|--|---|
| | | <p>международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства;</p> <p>ПК-10 – способность реализовывать процессы управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий, осуществлять мониторинг и оценку качества процессов производственной деятельности</p> |
| PO-04 | <p>Способность самостоятельно разрабатывать алгоритмические, программные и проектные решения в различных областях программирования, математического и информационного моделирования.</p> | <p>ОПК-3 – способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;</p> <p>ПК-7 – способность разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий, а также методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий;</p> <p>ПК-9 – способность разрабатывать, оценивать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов информационных технологий, а также реализовывать методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и информационных технологий;</p> <p>разрабатывать проектную и программную документацию, удовлетворяющую нормативным требованиям;</p> <p>ПК-11 - способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы.</p> |
| PO-B-1 | <p>Способность вести самостоятельную исследовательскую работу в области информатики и информационных технологий</p> | <p>ПК-1 – способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;</p> <p>ПК-2 – способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий;</p> <p>ДПК-1 – способность строить математические</p> |

| | | |
|------|--|---|
| | | модели процессов и явлений, анализировать модели при помощи теоретических методов и вычислительного эксперимента, формулировать гипотезы и доказывать строгие математические утверждения о моделях |
| РО-М | Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук. | ДОПК-М - Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук. |

1.2. Структура государственной итоговой аттестации

- государственный экзамен;
- выпускная квалификационная работа

1.2.1. Форма проведения государственного экзамена:

письменная.

1.3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации:

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 з.е.

1.4. Время проведения государственной итоговой аттестации

- государственный экзамен – 8 семестр;
- выпускная квалификационная работы – 8 семестр.

1.5. Требования к процедуре государственной итоговой аттестации.

1.6. Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» (СМК-ПВД-7.5-01-102-2016), введенной в действие приказом ректора от 09.01.2017 №08/03.

1.7. Требования к оцениванию результатов освоения ОП в рамках государственной итоговой аттестации

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению ОП обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

Критерии оценки утверждены на заседании учебно-методического совета института, реализующего ОП, от «11» апреля 2016 г., протокол № 4.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Тематика государственного экзамена

Раздел 1. Алгебра и геометрия.

1. Матрицы и действия с ними. Определители, их свойства. Критерий обратимости матрицы. Теорема Крамера.
2. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Линейная оболочка системы векторов. Подпространства. Базис и размерность. Замена базиса. Сумма и пересечение подпространств. Ранг матрицы, теорема о ранге. Элементарные преобразования матриц.
3. Пространство решений однородной системы линейных уравнений. Критерий совместности СЛУ и строение общего решения совместной СЛУ.
4. Линейные отображения. Матрица линейного оператора в базисе. Ядро и образ линейного оператора. Жорданова форма матрицы линейного оператора.
5. Евклидовы пространства. Процесс ортогонализации. Ортонормированный базис. Самосопряжённые (симметрические) операторы и их свойства.
6. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям. Преобразование уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду.

Раздел 2. Математический анализ.

1. Предел последовательности и предел функции. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши. Замечательные пределы. Шкала бесконечно малых функций. Вычисление пределов функций с использованием таблиц эквивалентности, правил Лопиталя, формул Тейлора.
2. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении функции. Теоремы Вейерштрасса о функциях непрерывных на замкнутом ограниченном множестве. Теоремы Ролля и Лагранжа. Таблица производных. Исследование функций с помощью производных.
3. Интеграл Римана. Таблица первообразных. Вычисление неопределённых и определённых интегралов. Методы интегрирования: интегрирование по частям, замена переменной, формула Ньютона-Лейбница. Вычисление несобственных интегралов.
4. Сходимость последовательности в n -мерном пространстве. Дифференцируемость функций многих переменных. Вычисление частных производных и дифференциалов сложных функций и функций, заданных неявно.
5. Исследование сходимости числовых рядов (признаки сравнения, Коши, Даламбера). Разложение функций в степенные ряды. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов.
6. Вычисление кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Вычисление объёмов тел и площадей поверхностей.

Раздел 3. Дискретная математика и математическая логика.

1. Формулы логики высказываний. Равносильность и логическое следствие. Законы логики высказываний. Нормальные формы.
2. Булевы функции. Полные системы функций. Полиномы Жегалкина. Замкнутые классы. Теорема Поста.
3. Предикаты. Формулы логики предикатов. Модели и интерпретации. Равносильность и логическое следование. Законы логики предикатов. Сколемовская нормальная форма.

4. Метод резолюций в логике высказываний и логике предикатов.
5. Конечные автоматы. Рациональные языки. Теорема Рабина-Скотта. Теорема Клини. Построение минимального автомата.
6. Машины Тьюринга. Вычислимые функции. Понятие вычислительной сложности алгоритма. Классы сложности.

Раздел 4. Графы и комбинаторные алгоритмы.

1. Остовы связных графов. Задача о минимальном остове. Алгоритмы Борувки-Краскала и Ярника-Прима-Дейкстры. Жадные алгоритмы. Динамическое программирование.
2. Кратчайшие пути в сетях. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры. Задача сетевого планирования.
3. Потоки в сетях. Задача о максимальном потоке. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
4. Паросочетания. Задача о полном паросочетании. Алгоритм Куна. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.
5. Транспортная задача на сети.
6. Целочисленные модели (задача о рюкзаке, задача коммивояжёра, модели рационального раскроя).

Раздел 5. Теория вероятностей и математическая статистика.

1. Основные понятия теории вероятностей. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности.
2. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3. Дискретные и непрерывные случайные величины. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.
4. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
Закон больших чисел (неравенство Чебышева, теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли).

Раздел 6. Лингвистические основы информатики.

5. Контекстно-свободные грамматики. Вывод, дерево вывода. Контекстно-свободные языки. Свойства КС-языков: теорема о подстановке, лемма о накачке, замкнутость относительно операций над языками.
6. Автоматы с магазинной памятью. Распознавание КС-языков при помощи МП-автоматов.
7. Нисходящие методы синтаксического анализа. Обработка ошибок.
8. Восходящие методы синтаксического анализа. Обработка ошибок.

Раздел 7. Информатика и программирование.

1. Представление данных в памяти. Типы данных. Структуры данных.
2. Сравнительная характеристика списков и массивов. Стек, очередь, двусторонняя очередь. Хэш-таблицы, хэш-функции.
3. Графы и деревья. Определение, способы реализации. Бинарные деревья: определение, способы построения. Сбалансированные деревья: бинарное, красночерное.
4. Понятие объекта. Инкапсуляция. Абстракции, интерфейсы и полиморфизм.

Для студентов направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки в программу междисциплинарного государственного экзамена входят вопросы из разделов 1-6, для

студентов направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии – из разделов 1-5, 7.

2.2. Тематика выпускных квалификационных работ

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

Параметрический анализ стохастической модели "хищник-жертва" с учетом конкуренции двух типов

Исследование кусочно-гладкой модели нейронной активности: детерминированный и стохастический случаи.

Настройка тестирования кода на сервере непрерывной интеграции Teamcity

Модернизация процесса обучения по курсу "Скрипты"

Создание онлайн-платформы для тренировки навыков программирования

Оптимальная коррекция несобственных задач линейного программирования I-го рода

Реализация клиентской части протокола Tor

Интеллектуальный анализ художественных текстов с помощью латентно-семантического анализа

Обучение равновесию в модельных примерах игр среднего поля

Обоснование устойчивости алгоритмов управления с поводырем в задаче оптимизации гарантии с функциональными ограничениями на помеху

Изучение подходов к автоматизации распознавания рака кожи человека

Компьютерное моделирование структурных свойств магнитных жидкостей

Решение уравнения Лапласа методом конечных элементов

Генерация паттернов в стохастической модели реакции-диффузии

Анализ стохастической динамики в модели Рикера

Анализ стохастической модели поведения двух потребителей с двунаправленным воздействием

Исследование образования кластеров в модели сегрегации Шеллинга

Реализация инструмента управления нелинейными сценариями.

Стохастическая модель двух потребителей: случай с однонаправленным воздействием

Реализация алгоритма Матушека для задачи k-means

Применение методов предметно-ориентированного проектирования при разработке приложения электронной библиотеки

Диалоговый чат-бот в помощь новым сотрудникам банка

Связанные стохастические осцилляторы: чувствительность аттракторов и переход к хаосу

Навигация автономной мобильной платформы с использованием снимков поверхности

Разработка учебно-методического обеспечения дисциплины "Информационно-коммуникационные технологии и информационная безопасность"

Метод аппроксимации вероятностей упоминания компаний в произвольных источниках

Улучшение качества нейросетевых моделей естественного языка с помощью предоставления дополнительной информации

Разработка системы планирования маршрутов для менеджеров по работе с клиентами

Рекомендательная система для подбора задач в обучении олимпиадному программированию

Разработка системы управления роботом на платформе с омниколёсным приводом

Жадный алгоритм преобразования графа в пороговый граф

Реализация мониторинга работы протокола AMQP в распределенной системе
Нахождение минимального по мощности алфавита для дерева Линдона
Циклическая граница повторяемости для алфавитов из 4 и 5 букв
Анализ тональности текстов СМИ на основе методов машинного обучения
Разработка программного комплекса для анализа электромеханического отклика в сканирующей зондовой микроскопии
Автоматический подбор гиперпараметров в моделях машинного обучения методом генетического программирования
Сжатый индекс для поиска строк
Исследование методов обратного обучения с подкреплением
Разработка программного комплекса для мониторинга узлов распределенных систем
Содержание выпускной квалификационной работы обучающегося должно удовлетворять установленным требованиям ФГОС по направлениям Математика и компьютерные науки и Фундаментальная информатика и информационные технологии.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Рекомендуемая литература

3.1.1. Основная литература

1. Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы (второе издание, исправленное и дополненное). – СПб: Изд – во «Лань», 2010.
2. Баранский В.А., Кабанов В.В. Общая алгебра и ее приложения. – Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2008. - 244 С.
3. Кострикин А.И. Введение в алгебру. М.: МЦНМО, 2009 (Кострикин А.И., Введение в алгебру: Учеб. пособие для вузов / А. И. Кострикин. — М. : Наука, 1977. — 495 с.)
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики. Ч. 1 / Фихтенгольц Г. М. - Изд. 9-е, стер. – СПб. И др.: Лань, 2008. – 448 с.
5. Ширяев А. Н. Вероятность. В 2-х кн. Кн.1. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: МЦНМО, 2004. - 520 с ISBN 5-94057-036-4
6. Эккель Б. «Философия Java»: [пер. с англ.] / 4-изд. — СПб. [и др.] : Питер, 2009. — 637 с. : ил. — (Библиотека программиста). — ISBN 978-5-388-00003-3
7. Бочаров П. П., Печинкин А. В. Теория вероятностей. Математическая статистика. - 2-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с.
8. Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Б. Х. Математический анализ: в 2 ч. – М.: Проспект: Изд-во Моск. ун-та, 2004–2006. – Ч.1. 672 с., Ч.2. 368 с. По 32 экз. 2006 г.
9. Никольский С. М. Курс математического анализа. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 592 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2270
10. Н.К. Верещагин, А.Шень. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 3. Вычислимые функции. 4-е изд. МЦНМО, 2012. <http://www.lirmm.fr/~ashen/part3.pdf> или <http://window.edu.ru/resource/094/24094/files/part3.pdf>
11. А.П. Замятин. Математическая логика : [учеб. пособие для вузов] / А. П. Замятин ; [науч. ред. Л. Н. Шеврин] . Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2004 . 140 с. 159 экз. в электр. каталоге ЗНБ
12. Б.М. Верников, А.П. Замятин, Начальные главы аналитической геометрии и линейной алгебры : учеб. пособие. Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, фил. в г. Новоуральске .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2009 .— 273 с. 137 экз.

13. Мальцев, А.И. Основы линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/251>. — Загл. с экрана.

3.1.2. Дополнительная литература

1. Зыков, С.В. Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход / С.В. Зыков. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 189 с. : схем. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0009-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429073>.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высш. шк., 2003, 479 с.
3. Бутузов В. Ф., Крутицкая Н. Ч., Медведев Г. Н. и др. Математический анализ в вопросах и задачах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 480 с. (а также все издания с 1988 г.). 394 экз.
4. Ю.М.Важенин. Введение в математическую логику : Учеб. пособие / Важенин Юрий Михайлович, Замятин Алексей Петрович . Свердловск : Урал. гос. ун-т, 1984 . 95 с. 76 экз. в электр. каталоге ЗНБ
5. А.П. Замятин, А.А. Булатов, Б.М. Верников. Алгебра и геометрия : Учеб. пособие / А. П. Замятин, А. А. Булатов, Б. М. Верников .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2001 .— 452 с. 93 экз.
6. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 56 экз. 2001 г.+ 168 экз. 2002 г.+22 экз. других годов издания+см. 2010 г.: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=529

3.2. Методические разработки

1. Гурьянова К. Н., Алексеева У. А., Бояршинов В. В. Математический анализ. Учебное пособие. - Екатеринбург, изд-во Уральского университета, 2014. - 332с. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275708>>.
2. Гурьянова К. Н., Лозовная Н. Е., Двуреченская А. В. Математический анализ. Электронное методическое пособие . <http://detc.ls.urfu.ru/resources/cmash.html>
3. Замятин А.П., Шур А.М. Языки, грамматики, распознаватели : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по группе мат. направлений и специальностей / А. П. Замятин, А. М. Шур ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2007 .— 247 с. (97 экз.)

3.3. Программное обеспечение

MS Office, Операционные системы семейства MS Windows

3.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://insma.urfu.ru> - официальный сайт ИЕНиМ

3.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/info/default.aspx>
2. Официальный сайт кафедры математического анализа <http://kma.imkn.urfu.ru/>
3. Официальный сайт кафедры алгебры и фундаментальной информатики <http://>

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Персональные компьютеры. Мультимедийный проектор с экраном. Сетевое оборудование. Локальная сеть с выходом в сеть Интернет.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т.Князев

«___» _____ 2016 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

| Перечень сведений о программе ГИА | Учетные данные |
|--|--|
| Образовательная программа Математика | Код ОП 01.03.01/01.02 |
| Направление подготовки Математика | Код направления и уровня подготовки 01.03.01 |
| Уровень подготовки Бакалавриат | |
| ФГОС ВО | Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 07 августа 2014 г., № 943 |

Екатеринбург, 2016

Программа государственной итоговой аттестации составлена авторами:

| № | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|----------|------------------------------------|--|------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | Сеньчонок Татьяна Александровна | Кандидат физ.- мат. наук | доцент | математической экономики | |

Руководитель образовательной программы (далее - ОП)

Е.С. Пьянзина

Рекомендовано учебно-методическим советом института математики и компьютерных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 5 от 18 апреля 2016 г.

А.Ю. Коврижных

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р. Х. Токарева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.8. Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и образовательной программы по направлению подготовки высшего образования, разработанной на основе образовательного стандарта. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов освоения образовательной программы, заявленных в ОХОП:

| Код результата обучения | Результаты обучения | Компетенции, формируемые в рамках достижения результатов обучения |
|-------------------------|--|---|
| РО-01 | Способность применять общетеоретические знания в области философии, истории, экономики и права при проведении математических и междисциплинарных исследований. | ОК-1 – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; ОК-2 – способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; ОК-3 – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности; ОК-4 – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности. |
| РО-02 | Способность организовывать индивидуальную и коллективную работу на основе знаний и навыков в области управления межличностными коммуникациями, физической культуры и безопасности жизнедеятельности. | ОК-5 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; ОК-6 – способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию; ОК-8 – способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; ОК-9 – способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. |
| РО-03 | Способность использовать теоретические знания по математике и компьютерным наукам в профессиональной деятельности. | ОПК-1 – готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, |

| | | |
|-------|--|--|
| | | <p>математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1 – способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области;</p> <p>ПК-2 – способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики.</p> |
| PO-04 | Способность применять информационно-коммуникационные технологии при решении задач профессиональной деятельности. | <p>ОПК-2 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>ПК-7 – способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний.</p> |
| PO-05 | Способность самостоятельно выполнять научно-исследовательскую работу. | <p>ОПК-3 – способность к самостоятельной научно-исследовательской работе;</p> <p>ПК-1 – способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области;</p> <p>ПК-2 – способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики;</p> <p>ПК-3 – способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата;</p> <p>ПК-4 – способность публично представлять собственные и известные научные результаты.</p> |
| PO-06 | Способность разрабатывать и анализировать эффективные алгоритмы, реализовывать их в виде программных комплексов. | <p>ОПК-4 – способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем;</p> <p>ПК-5 – способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p> <p>ПК-6 – способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления.</p> |
| PO-07 | Способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования в различных областях знаний. | <p>ПК-7 – способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний;</p> <p>ПК-8 – способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>РО-ТОП 1-1 «Методы непрерывной математики. Математическое моделирование»</p> | <p>Способность осуществлять анализ существующих математических моделей, разрабатывать новые модели, оценивать их сложность и адекватность.</p> | <p>ДПК-1 – способность строить дискретные и непрерывные математические модели для решения задач прикладного характера, анализировать их сложность и адекватность; ДПК-2 – способность проводить сравнительный анализ и осуществлять обоснованный выбор алгоритмических и программно-аппаратных средств; ДПК-3 – способность программно реализовывать разработанные алгоритмы на алгоритмических языках высокого уровня; ДПК-4 – способность моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы. ПК-1 – способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; ПК-2 – способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; ПК-3 – способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; ПК-4 – способность публично представлять собственные и известные научные результаты; ПК-5– способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач; ПК-6 – способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления.</p> |
| <p>РО-ТОП 2-1 «Методы дискретной математики. Компьютерная математика»</p> | <p>Способность разрабатывать и применять методы и модели компьютерной математики для решения задач научного и прикладного характера.</p> | <p>ДПК-1 – способность строить дискретные и непрерывные математические модели для решения задач прикладного характера, анализировать их сложность и адекватность; ДПК-2 – способность проводить сравнительный анализ и осуществлять обоснованный выбор алгоритмических и программно-аппаратных средств; ДПК-3 – способность программно реализовывать разработанные алгоритмы на алгоритмических языках высокого уровня; ДПК-5 – способность применять системы компьютерной алгебры к решению задач научного и прикладного характера; ДПК-6 – умение применять базовые модели и алгоритмы алгебры и дискретной математики к решению задач прикладного характера; ДПК-7 – способность моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы; ДПК-8 – владение методами математического моделирования экономических процессов;</p> |

| | | |
|--------|---|--|
| | | <p>ДПК-9 – умение самостоятельно математически корректно ставить экономические задачи;</p> <p>ПК-5 – способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p> <p>ПК-6 – способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления.</p> |
| РО-В-1 | Способность применять основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач. | <p>ОПК-1 – готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-3 – способность к самостоятельной научно-исследовательской работе;</p> <p>ПК-1 – способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области;</p> <p>ПК-3 – способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата;</p> |
| РО-В-2 | Способность решать математические проблемы, соответствующие направленности (профилю) образования, возникающие при проведении научных и прикладных исследований. | <p>ОПК-1 – готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-2 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>ОПК-4 – способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем;</p> <p>ПК-5 – способность использовать методы</p> |

| | | |
|--------|--|---|
| | | <p>математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач;</p> <p>ПК-7 – способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний;</p> <p>ПК-8 – способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории;</p> <p>ДПК-3 – способность программно реализовывать разработанные алгоритмы на алгоритмических языках высокого уровня.</p> |
| РО-В-3 | Способность применять общетеоретические знания в области философии и истории математики при проведении математических и междисциплинарных исследований. | <p>ОК-1 – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;</p> <p>ОК-2 – способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.</p> |
| РО-М | Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук. | ДОПК-М - Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук. |

1.2. Структура государственной итоговой аттестации

- государственный экзамен;
- выпускная квалификационная работа.

1.2.1. Форма проведения государственного экзамена:

устная.

1.3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации:

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 з.е.

1.4. Время проведения государственной итоговой аттестации

- государственный экзамен – 8 семестр;
- выпускная квалификационная работа – 8 семестр.

1.5. Требования к процедуре государственной итоговой аттестации.

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» (СМК-ПВД-7.5-01-102-2016), введенной в действие приказом ректора от 09.01.2017 №08/03.

1.6 Требования к оцениванию результатов освоения ОП в рамках государственной итоговой аттестации

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению ОП обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

Критерии оценки утверждены на заседании учебно-методического совета института, реализующего ОП, от «11» апреля 2016 г., протокол № 4.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Тематика государственного экзамена

1. Алгебра.

Часть 1.

1. Матрицы и определители.
Действия с матрицами. Опр. Определителя и основные свойства. Теорема о разложении опр-ля по элементам строки (колонки). Опр-ль произведения матриц. Теорема Крамера.
2. Линейные пространства и системы линейных уравнений (с.л.у.).
Линейная зависимость и независимость систем векторов. Теорема о замене (о линейной зависимости линейных композиций). Подпространства. Линейная оболочка системы векторов. Базис и размерность. Теорема о размерности суммы двух подпространств. Ранг системы векторов, теорема о ранге матрицы. Теорема о размерности пространства решений однородной с.л.у. Критерий совместимости и строение общего решения совместной с.л.у.
3. Линейные отображения (л.от.).
Ядро и образ л.от.; теорема о связи их размерностей. Теорема о матричном представлении л.от. конечномерных пространств. Теорема о ранге произведения л.от. и матричное следствие. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов (л.от.), теорема о связи собственных значений л.от. с корнями его характеристического многочлена.
4. Евклидовы и унитарные пространства.
Теорема об ортогонализации. ОНБ. Теорема об ортогональном дополнении. Теорема о строении нормального оператора конечномерного унитарного пространства. Теорема о вещественности собственных значений самосопряженного оператора унитарного пространства и ортогональности его собственных векторов.
5. Квадратичные формы (кв.ф.).
Эквивалентность форм и конгруэнтность соответствующих матриц. Теорема о приведении кв.ф. к каноническому виду. Критерий положительной определенности кв.ф. Теорема о приведении кв.ф. к главным осям.
6. Алгебра многочленов.
Теорема о делении с остатком. НОД двух многочленов; теорема о существовании и единственности. Теорема о разложении многочлена на неприводимые множители. Теоремы о строении неприводимых многочленов над числовыми полями \mathbb{C}, \mathbb{R} .
7. Общая алгебра.
Основные алгебраические системы: определения полугруппы и группы, кольца и поля,

решетки и булевы алгебры. Гомоморфизмы и конгруэнции универсальных алгебр, факторалгебра. Первая теорема об изоморфизмах.

Часть 2.

1. Вычисление обратной матрицы. Формулы Крамера. Метод Гаусса решения линейных алгебраических систем.
2. Методы вычисления ранга матрицы. ФСР однородной с.л.у. Общее решение с.л.у.
3. Вычисление базы ядра и образа л.от. Отыскивание собственных значений и собственных векторов л.от.
4. Процесс ортогонализации системы векторов евклидова пространства. Вычисление ортогональной проекции. Приведение к ортогональному виду самосопряженного оператора.
5. Метод Лагранжа приведения кв.ф. к каноническому виду. Приведение вещественной кв.ф. к главным осям.
6. Алгоритм деления с остатком в кольце многочленов с одной неизвестной. Алгоритм Евклида. Схема Горнера.

2.Геометрия.

Часть 1.

1. Векторы.
Аффинные операции, линейная зависимость, координаты. Скалярное и векторное произведения. Теорема о дистрибутивности векторного произведения относительно сложения. Координатный критерий компланарности трех векторов.
2. Прямая и плоскость.
Теорема об уравнении прямой в плоскости. Теорема об уравнении плоскости в пространстве. Нормальный вектор и теорема об отклонении точки от плоскости.
3. Квадрики.
Каноническое уравнение эллипса, гиперболы и параболы. Теорема о директориальном свойстве квадрик на плоскости.
4. Теория кривых.
Гладкие кривые и замена параметра. Теорема о натуральной параметризации регулярной кривой. Построение репера Френе, формулы Френе.
5. Теория поверхностей.
Параметризация поверхности: касательное пространство и первая фундаментальная форма. Вывод формул для длины кривой и угла между кривыми на поверхности. Вторая фундаментальная форма. Теорема о вычислении гауссовой кривизны.

Часть 2.

1. Преобразование координат. Деление отрезка. Расстояние между двумя точками. Объем параллелепипеда. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений по координатам множителей.
2. Основные типы уравнений прямой и плоскости. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой. Переход от общих уравнений прямой к каноническим. Взаимное расположение прямой и плоскости.
3. Приведение уравнения квадрика к каноническому виду в плоскости. Каноническое уравнение эллипсоида, гиперболоидов и параболоидов.
4. Вычисление элементов репера Френе, кривизны и кручения.
5. Вычисление коэффициентов первой и второй фундаментальной формы. Вычисление длин кривых и углов между кривыми на поверхности. Вычисление гауссовой и средней кривизны. Определение типов точек поверхности.

3.Математический анализ.

Часть 1.

1. Теория предела.

- Предел последовательности и функции. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши существования предела последовательности. Эквивалентность двух определений предела функций. Критерий Коши существования предела функции.
2. Непрерывные функции.
Теорема Больцано-Коши о промежуточных значениях функции. Теоремы Вейерштрасса о функциях непрерывных на замкнутом ограниченном множестве. Теорема Кантора о равномерной непрерывности.
 3. Дифференцируемые функции.
Теорема Ролля и Лагранжа. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
 4. Интегрирование.
Интеграл Римана. Теорема об интегрируемости ограниченной функции, множество точек разрыва которой имеет меру жордана ноль. Теорема о непрерывности и дифференцируемости интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.
 5. Функции многих переменных.
Сходимость последовательности в R_n . Теорема о полноте пространства R_n . Дифференцируемость функций многих переменных. Теорема о достаточных условиях дифференцируемости функции.
 6. Функциональные последовательности и ряды.
Равномерная и поточечная сходимости функциональных последовательностей и рядов. Теоремы о предельном переходе, непрерывности и интегрируемости пределов функциональных последовательностей и сумм функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
 7. Ряды Фурье.
ОН система в евклидовом пространстве. Ряды Фурье по ОНС. Экстремальное свойство отрезка ряда Фурье. Теорема о сходимости ряда Фурье в евклидовом пространстве. Тригонометрический ряд Фурье как ряд Фурье по тригонометрической системе в пространстве кусочно-непрерывных функций. Теорема о сходимости в ср. тригонометрического ряда Фурье.

Часть 2.

1. Свойства пределов последовательностей и функций. Замечательные пределы. Шкала бесконечно больших функций. Вычисление пределов функций с использованием таблиц эквивалентности, правил Лопиталья, формулы Тейлора.
2. Таблица производных. Исследование функций с помощью производных. Экстремумы, выпуклость. Таблица первообразных. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Методы интегрирования по частям, замены переменных, формула Ньютона-Лейбница. Вычисление несобственных интегралов.
3. Исследование функций многих переменных на дифференцируемость. Вычисление частных производных и дифференциалов сложных функций и функций заданных неявно.
4. Исследование сходимости числовых и функциональных рядов, равномерные сходимости функциональных последовательностей и рядов. (Признаки сравнения, Коши, Адамара, Дирихле, Вейерштрасса). Разложение функций в степенные ряды. Исследование сумм функциональных рядов и пределов функциональных последовательностей на непрерывность и дифференцируемость.
5. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Исследование равномерной и поточечной сходимости этих рядов.
6. Вычисление кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Вычисление объемов тел и площадей поверхностей. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.

4. Дифференциальные уравнения.

Часть 1.

1. Задача Коши для уравнений первого и n -го порядков, для системы уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (Доказательство для уравнений первого порядка).
2. Теорема об общем решении линейного однородного уравнения n -го порядка. Теорема об общем решении линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами (случай простых корней с доказательством, случай кратных корней без доказательства).
3. Системы линейных дифференциальных уравнений. ФСР. Формула Лиувилля. Метод вариации произвольных постоянных для систем линейных уравнений. Общее решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (случай простых корней с доказательством, случай кратных корней без доказательства).
4. Теорема Ляпунова об устойчивости для автономных нелинейных систем. Теорема об асимптотической устойчивости для линейных систем с постоянными коэффициентами.

Часть 2.

1. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.
2. Нелинейные уравнения вида $F(y, y', \dots, y^{(k)})=0$ и $F(x, y, y', \dots, y^{(k)})=0$ ($k \geq 1$).
3. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (неоднородные с квазилинейным многочленом в правой части). Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами второго порядка: использование формулы Лиувилля для отыскания общего решения однородного уравнения; метод вариации произвольных постоянных для решения неоднородных уравнений.
4. Точки покоя: узел, седло, фокус, центр. Устойчивость по первому приближению.

5. Теория вероятности.

Часть 1.

1. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.
2. Случайные величины (определение). Функция распределения случайной величины и ее свойства.
3. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
4. Закон больших чисел (неравенство Чебышева, теоремы Чебышева, Маркова, Бернулли).

Часть 2.

1. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
2. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса.
3. Основные распределения дискретных и абсолютно-непрерывных случайных величин.
4. Распределение функции от случайной величины.
5. Независимость случайных величин. Многомерные функции распределения.
6. Мат. Ожидание и дисперсия основных случайных величин.
7. Коэффициент корреляции и его свойства.
8. Формулировки предельных теорем (теорема Пуассона, локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа, центральная предельная теорема).

2.2. Тематика выпускных квалификационных работ

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

Краевая задача Неймана для волнового уравнения в нецилиндрической по времени области

Применение методов кластерного анализа к решению вопроса о сегментации рынка офисной недвижимости

Исследование функционального метода прогнозирования стохастических процессов

Обратные задачи теории дистанционно регулярных графов.

Поточечное неравенство А.А.Маркова для алгебраических многочленов на отрезке
 Отклонение решения краевой задачи при изменении граничных условий
 Вложение модели дробового шума в теорию исследования случайных процессов
 Исследование стохастической динамики модели ферментативной реакции
 Оптимизация объемов закупок торгово-коммерческой фирмы
 Программный интерфейс системы классификации сообщений
 Визуализация некоторых глазных болезней
 Об одной обратной задаче для стационарной модели реакции-конвекции-диффузии
 Метод штрафа для уравнения параболического типа в нецилиндрической области
 Приближение неограниченных операторов ограниченными, частные производные.
 Расширения конфигураций 1С. Адаптация прикладных решений с сохранением поддержки. Конфигурация «Документооборот» как практический пример применения.
 Вычисление хроматического многочлена графов, близких к пороговым.
 Математические методы восстановления информации
 Наилучшее продолжение алгебраических многочленов с единичной евклидовой сферы на евклидову сферу произвольного радиуса
 Исследование структуры решеток формальных понятий
 Оптимизация кредитной политики производственного предприятия
 Описание групп порядка $9p$
 Алгоритм построения выпуклой оболочки многомерного роя точек при их необщем положении.
 Содержание выпускной квалификационной работы обучающегося должно удовлетворять установленным требованиям ФГОС по направлению Математика.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Рекомендуемая литература

3.1.1. Основная литература

1. Баранский В.А., Кабанов В.В. Общая алгебра и ее приложения. – Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2008.- 244 С.
2. Кострикин А.И. Введение в алгебру. М.: МЦНМО, 2009 (Кострикин А.И., Введение в алгебру: Учеб. пособие для вузов / А. И. Кострикин .— М. : Наука, 1977 .— 495 с.)
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики. Ч. 1 / Фихтенгольц Г. М. - Изд. 9-е, стер. – СПб. И др.: Лань, 2008. – 448 с.
4. Ширяев А. Н. Вероятность. В 2-х кн. Кн.1. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: МЦНМО, 2004. - 520 с ISBN 5-94057-036-4
5. Бочаров П. П., Печинкин А. В. Теория вероятностей. Математическая статистика. - 2-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с.
6. Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Б. Х. Математический анализ: в 2 ч. – М.: Проспект: Изд-во Моск. ун-та, 2004–2006. – Ч.1. 672 с., Ч.2. 368 с. По 32 экз. 2006 г.
7. Никольский С. М. Курс математического анализа. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 592 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2270
8. Б.М. Верников, А.П. Замятин, Начальные главы аналитической геометрии и линейной алгебры : учеб. пособие. Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, фил. в г. Новоуральске .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2009 .— 273 с. 137 экз.

9. Мальцев, А.И. Основы линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/251>. — Загл. с экрана.
10. С.В.Сизый. Лекции по дифференциальной геометрии. М., Физматлит, 2007. 376 с. 294 экз. в электр. каталоге ЗНБ
11. А.П.Норден. Краткий курс дифференциальной геометрии. Физматгиз, 1958. 244 с. <http://library.psu.kz/fulltext/buuk/d2.pdf>
12. Бибиков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. С-Птб. Изд-во «Лань». 2014 304 с. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1542>.
13. Ефимов А.В. Сборник задач по математике для втузов. Ч. 2. / А.В. Ефимов, А.Ф. Каракулин, С.М. Коган и др – М.: Физматлит, 2003г. 113 экз.

3.1.2. Дополнительная литература

7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высш. шк., 2003, 479 с.
8. Бутузов В. Ф., Крутицкая Н. Ч., Медведев Г. Н. и др. Математический анализ в вопросах и задачах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 480 с. (а также все издания с 1988 г.). 394 экз.
9. А.П. Замятин, А.А. Булатов, Б.М. Верников. Алгебра и геометрия : Учеб. пособие / А. П. Замятин, А. А. Булатов, Б. М. Верников .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2001 .— 452 с. 93 экз.
10. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 56 экз. 2001 г.+ 168 экз. 2002 г.+22 экз. других годов издания+см. 2010 г.: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=529
11. Р.А.Шарипов. Курс дифференциальной геометрии. Уфа, 1996. 211 с. http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/sharipov_dg_1996ru.pdf
12. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. / Л.С. Понтрягин – Ижевск: РХД, 2001 г. 95 экз.

3.2. Методические разработки

1. Гурьянова К. Н., Алексеева У. А., Бояршинов В. В. Математический анализ. Учебное пособие. - Екатеринбург, изд-во Уральского университета, 2014. - 332с. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275708>>.
2. Гурьянова К. Н., Лозовная Н. Е., Двуреченская А. В. Математический анализ. Электронное методическое пособие . <http://detc.ls.urfu.ru/resources/cmash.html>

3.3. Программное обеспечение

MS Office, Операционные системы семейства MS Windows

3.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://insma.urfu.ru> - официальный сайт ИЕНиМ

3.5. Электронные образовательные ресурсы

4. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/info/default.aspx>

5. Официальный сайт кафедры математического анализа [http:// kma.imkn.urfu.ru/](http://kma.imkn.urfu.ru/)
6. Официальный сайт кафедры алгебры и фундаментальной информатики <http://kadm.imkn.urfu.ru/>

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Персональные компьютеры. Мультимедийный проектор с экраном. Сетевое оборудование. Локальная сеть с выходом в сеть Интернет.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т.Князев

«__» _____ 2016 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

| Перечень сведений о программе ГИА | Учетные данные |
|---|--|
| Образовательная программа Механика и математическое моделирование | Код ОП 01.03.03/01.02 |
| Направление подготовки Механика и математическое моделирование | Код направления и уровня подготовки |
| Уровень подготовки Бакалавриат | 01.03.03 |
| ФГОС ВО | Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 07 августа 2014 г., № 952 |

Екатеринбург, 2016

Программа государственной итоговой аттестации составлена авторами:

| № | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|----------|------------------------------------|--|------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | Сеньчонок Татьяна Александровна | Кандидат физ.- мат. наук | доцент | математической экономики | |

Руководитель образовательной программы (далее - ОП)

М.Г. Близоруков

Рекомендовано учебно-методическим советом института математики и компьютерных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 5 от 18 апреля 2016 г.

А.Ю. Коврижных

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р. Х. Токарева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.5. Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и образовательной программы по направлению подготовки высшего образования, разработанной на основе образовательного стандарта. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов освоения образовательной программе, заявленных в ОХОП:

| Код результата обучения | Результаты обучения | Компетенции, формируемые в рамках достижения результатов обучения |
|-------------------------|--|---|
| РО-01 | Способность применять общетеоретические знания в области философии, истории, экономики и права при проведении математических и междисциплинарных исследований | ОК-1 – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; ОК-2 - способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; ОК-3 - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности; ОК-4 - способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности; |
| РО-02 | Способность организовывать индивидуальную и коллективную работу на основе знаний и навыков в области управления межличностными коммуникациями, физической культуры и безопасности жизнедеятельности. | ОК-5 - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; ОК-6 - способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию; ОК-8 - способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; ОК-9 - способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. |
| РО-03 | Способность использовать фундаментальные знания по механике и | ОПК-2 – готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического |

| | | |
|-------|--|--|
| | математическому моделированию профессиональной деятельности. | в анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; ПК-1 - способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; ПК-2 - способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; ПК-4 - готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира; ПК-7 - способность использовать методы физического моделирования при анализе проблем механики. |
| PO-O4 | Способность применять информационно-коммуникационные технологии при решении задач профессиональной деятельности. | ОПК-1 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; ПК-9 - способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере. |
| PO-O5 | Способность самостоятельно выполнять научно-исследовательскую работу. | ОПК-3 - способность к самостоятельной научно-исследовательской работе; ПК-1 - способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; ПК-2 - способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; ПК-3 - способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата. ПК-5 - способностью публично представлять собственные и известные научные результаты. |
| PO-O6 | Способность разрабатывать и анализировать эффективные алгоритмы, реализовать их в виде программных комплексов. | ОПК-4 - способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; ПК-6 - способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и |

| | | |
|-------|--|--|
| | | <p>прикладных задач</p> <p>ПК-8 - способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления.</p> |
| PO-O7 | Способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования в различных областях знаний. | <p>ПК-9 - способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере;</p> <p>ПК-10 - способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории.</p> |
| PO-O8 | Способность к организации и осуществлению педагогической деятельности и проведению методических и экспертных работ. | <p>ПК-11 - способность к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика);</p> <p>ПК-12 - способность к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях;</p> <p>ПК-13 - способность к проведению методических и экспертных работ в сфере образования.</p> |
| PO-O9 | Способность проводить исследования и разрабатывать модели в области теории устойчивости и управления и в области механики деформируемого твердого тела | <p>ДПК-1 - способность к исследованиям в области теории управления механическими системами;</p> <p>ДПК-2 - способность к исследованиям в области теории устойчивости движения;</p> <p>ДПК-3 - умение разрабатывать математические модели реальных механических систем и изучать происходящие в них процессы;</p> <p>ДПК-4 - умение проводить расчеты при решении прикладных задач в области механики деформируемого твердого тела.</p> |
| PO-M | Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности | <p>ДОПК-M способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук</p> |

1.2. Структура государственной итоговой аттестации

- государственный экзамен;
- выпускная квалификационная работа

1.2.1. Форма проведения государственного экзамена:

устная.

1.3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации:

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 з.е.

1.4. Время проведения государственной итоговой аттестации

- государственный экзамен – 8 семестр;

- выпускная квалификационная работа – 8 семестр.

1.5. Требования к процедуре государственной итоговой аттестации.

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» (СМК-ПВД-7.5-01-102-2016), введенной в действие приказом ректора от 09.01.2017 №08/03.

1.6. Требования к оцениванию результатов освоения ОП в рамках государственной итоговой аттестации

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению ОП обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

Критерии оценки утверждены на заседании учебно-методического совета института, реализующего ОП, от «11» апреля 2016 г., протокол № 4.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Тематика государственного экзамена

1. Теоретическая механика.

1. Основные понятия механики. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения. движения материальной точки и системы материальных точек.

2. Общие теоремы динамики системы. Теорема об изменении количества движения. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении кинетического момента. Теорема об изменении кинетической энергии.

3. Динамика точки. Несвободное движение точки. Дифференциальные уравнения движения точки по кривой и поверхности. Математический маятник. Прямолинейные колебания точки. Гармонические колебания точки. Вынужденные колебания точки. Резонанс. Движение точки в поле центральной силы. Формула Бинэ. Закон всемирного тяготения. Задача Ньютона. Относительное движение точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Влияние вращения Земли на движение точки вблизи земной поверхности.

4. Аналитическая статика. Принцип возможных перемещений. Уравнения равновесия системы в декартовых координатах. Уравнения равновесия системы в обобщенных координатах. Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия.

5. Уравнения движения системы. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода. Первые интегралы. Канонические уравнения Гамильтона. Первые интегралы.

6. Малые колебания системы. Вывод уравнений движения механической системы около устойчивого положения равновесия. Исследование характера движения механической системы около положения равновесия.

Влияние диссипативных сил.

7. Динамика абсолютно твердого тела. Моменты инерции второго порядка. Теорема Штейнера. Тензор инерции. Главные оси инерции. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Кинетические и динамические уравнения Эйлера. Общая постановка задачи о движении тяжелого твердого тела около неподвижной точки. Уравнения движения свободного твердого тела.

2. Механика сплошных сред.

1. Два способа описания движения сплошной среды. Линии тока, траектории частиц. Сопутствующая система координат. Индивидуальная, локальная и конвективная производные.

2. Деформация малой частицы. Тензор малой деформации. Уравнение совместности малых деформаций. Тензор скоростей деформации. Главные оси и инварианты тензоров.

3. Теорема Коши-Гельмгольца. Потенциальное и вихревое движение. Теоремы Томсона и Лагранжа.

4. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера. Условие несжимаемости.

5. Классификация сил в механике сплошных сред. Теорема Коши. Тензор напряжений. Уравнения движения сплошной среды.

6. Модель идеальной несжимаемой жидкости. Уравнения Эйлера. Полная система уравнений идеальной несжимаемой жидкости и идеальной баротропной жидкости. Граничные условия. Интегралы уравнения движения идеальной жидкости.

7. Модель упругого тела. Закон Гука. Уравнения Ламе. Полная система уравнений теории упругости.

8. Модель вязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Граничные условия.

9. Гидростатика. Уравнения равновесия. Закон Архимеда.

3. Теория устойчивости движения.

1. Определение устойчивости, неустойчивости и асимптотической устойчивости. Уравнения возмущенного движения.

2. Теоремы Ляпунова и Четаева об устойчивости, асимптотической устойчивости и неустойчивости.

3. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению.

4. Дифференциальные уравнения.

1. Задачи Коши для уравнений первого и n -го порядков, для систем уравнений. Теорема существования и единственности решения для задачи Коши. Первые интегралы.

2. Теорема об общем решении линейного однородного уравнения n -го порядка. Общее решение линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.

3. Система линейных дифференциальных уравнений. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных. Общее решение системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.

5. Алгебра и математический анализ.

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Критерии совместности. Построение общего решения совместной системы линейных уравнений.

2. Квадратичная форма. Теорема о приведении квадратичной формы к каноническому виду. Критерий положительной определенности квадратичной формы. Приведение к главным осям.

2.2. Тематика выпускных квалификационных работ

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

Анализ и управление в модели электронного генератора со случайными возмущениями
Эффект магнитной гипертермии в осциллирующем внешнем поле

Практическая оценка. Применение Wolfram Mathematica для решения учебных задач направления "Механика и математическое моделирование"

Синтез управлений в задаче удержания летательного аппарата в заданной точке с использованием машинного обучения

Исследования закона сохранения энергии механической системы в одной компьютерной модели

Моделирование маловысотного полета летательного аппарата в режиме огибания рельефа

Решение задачи Пенлеве Рауса

Нахождение области неустойчивости плоского однозвенного маятника

Бифуркация Хопфа в популяционной модели Мэя.

Содержание выпускной квалификационной работы обучающегося должно удовлетворять установленным требованиям ФГОС по направлению Механика и математическое моделирование.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Рекомендуемая литература

3.1.1. Основная литература

14. Кострикин А.И. Введение в алгебру. М.: МЦНМО, 2009 (Кострикин А.И., Введение в алгебру: Учеб. пособие для вузов / А. И. Кострикин .— М. : Наука, 1977 .— 495 с.)
15. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики. Ч. 1 / Фихтенгольц Г. М. - Изд. 9-е, стер. – СПб. И др.: Лань, 2008. – 448 с.
16. Бибииков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. С-Птб. Изд-во «Лань». 2014 304 с.
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1542>.
17. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики: Учебник: в 2-х частях. Ч.1: Кинематика, статика, динамика материальной точки. СПб.: Лань, 2009.; Ч.2: Динамика системы материальных точек. СПб.: Лань, 2009.
18. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие. СПб: Лань, 2005.
19. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.7 Теория упругости [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон.дан. — Москва :Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2233>. — Загл. с экрана.
20. Александров, Дмитрий Валерьевич. Гидродинамика идеальной жидкости: Учеб. пособие для вузов / Д. В. Александров .— Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2003 .— 164 с. — Библиогр.: с. 155 .— ISBN 5-7996-0162-9 : 50-00.
21. Малкин И.Г. Теория устойчивости движения. – М.: Наука, 1966.
22. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. – М.: Наука, 1967.

3.1.2. Дополнительная литература

13. Бугузов В. Ф., Крутицкая Н. Ч., Медведев Г. Н. и др. Математический анализ в вопросах и задачах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 480 с. (а также все издания с 1988 г.). 394 экз.
14. А.П. Замятин, А.А. Булатов, Б.М. Верников. Алгебра и геометрия : Учеб. пособие / А. П. Замятин, А. А. Булатов, Б. М. Верников .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2001 .— 452 с. 93 экз.
15. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. / Л.С. Понтрягин – Ижевск: РХД. 2001 г. 95 экз.
16. Сборник задач по теоретической механике: учебное пособие / Колесников К.С., Блюмин Г.Д., Дронг В.И. [и др.]; ред. Колесников К.С. – 4-е изд., стер. - СПб.: Лань; М.; Краснодар, 2008.
17. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.6 Гидродинамика [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон.дан. — Москва :Физматлит, 2001. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2232>. — Загл. с экрана.

3.2. Методические разработки

- Александров Д.В. Нестационарные задачи теории идеальной жидкости. - Учебное пособие. УрГУ.

3.3. Программное обеспечение

MS Office, Операционные системы семейства MS Windows

3.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://insma.urfu.ru> - официальный сайт ИЕНиМ

3.5. Электронные образовательные ресурсы

7. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/info/default.aspx>

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Персональные компьютеры. Мультимедийный проектор с экраном. Сетевое оборудование. Локальная сеть с выходом в сеть Интернет.