МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Нижегородский государственный педагогический университет

имени Козьмы Минина»

УТВЕРЖДЕНО

Решением Ученого совета

Протокол № 6

«25» февраля 2021 г.

Внесены изменения

решением Ученого совета

Протокол № 13

«30» августа 2021 г.

**программа модуля**

**«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями

подготовки)

Профиль «Математика и Физика»

Форма обучения – очная

Трудоемкость модуля – 6 з.е.

г. Нижний Новгород

2021 год

Программа модуля «*Численные методы*» разработана на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» с двумя профилями подготовки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018г. № 125;
2. Профессионального стандарта Педагога (Педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н;
3. Учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» с двумя профилями подготовки, профиль «Математика и Физика», утвержденного Ученым Советом вуза от 25.02.2021, протокол № 6.

Авторы:

|  |  |
| --- | --- |
| *ФИО, должность* | *кафедра* |
| Германов О.С. доцент | Физики, математики и физико-математического образования |
| Барбашова Г.Л., доцент | Физики, математики и физико-математического образования |
| Елизарова Е.Ю., ст.преподаватель | Физики, математики и физико-математического образования |

Одобрена на заседании выпускающей кафедры физики, математики и физико-математического образования (протокол № 11 от 11.01. 2021г.)

**Содержание**

1. Назначение образовательного модуля………………………………………………..…4
2. Характеристика образовательного модуля……………………………………………...5
3. Структура образовательного модуля…………………………………………………….7
4. Методические указания для обучающихся по освоению модуля……………………...8
5. Программы дисциплин образовательного модуля………………………………………9
   1. Программа дисциплины «Численные методы и математическое моделирование»……………………………………………..………………………..9
   2. Программа дисциплины «Элементы математической логики»………………14
   3. Программа дисциплины « Теория алгоритмов»………………………………19
6. Программа практики (не предусмотрена) …………………………………………….….
7. Программа итоговой аттестации по модулю *……………………………*…………………..23

**1. назначение модуля**

Модуль «Численные методы» является самостоятельной частью основной профессиональной образовательной программы универсального бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Адресную группу модуля составляют обучающиеся по указанному направлению подготовки по профилю «Математика и Экономика».

Введение профессионального стандарта педагога неизбежно влечет за собой изменение основных компонентов образовательного процесса в подготовке педагога: целей, содержания, методов, технологий, форм обучения и контроля. Основным ориентиром в подготовке будущего педагога становится формирование его профессиональных качеств, в числе которых ключевым является умение учиться. Для эффективного выполнения трудовых функций будущему учителю необходимо освоить системы фундаментальных понятий естественных и математических наук, компьютерных наук, основные этапы научно-исследовательской работы, быть готовым к формированию учебной мотивации, уметь раскрывать перед учениками становление математической и информационной составляющей окружающего мира. В этом смысле, важным методологическим основанием при проектировании модуля «Численные методы» выбран системный, деятельностный, личностно-ориентированный и компетентностный подходы.

Принцип системности позволяет рассматривать образовательный модуль как систему и выявить ее ключевые компоненты: профессиональные задачи, виды профессиональной деятельности, учебные дисциплины, образовательные результаты, формы, технологии и методы обучения и контроля.

Деятельностный подход позволяет обеспечить включение студентов в деятельность, имитирующую условия работы с обучающимися в области математических и компьютерных наук на основе освоения фундаментальных научных знаний в предметных областях. Для создания условий формирования квазипрофессиональной деятельности у будущих педагогов предусмотрено, как использование проектной, учебно-исследовательской деятельности в процессе изучения всех учебных дисциплин модуля, так и практическая работа обучающихся на кафедрах и в лабораториях вуза, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Компетентностный подход к созданию модуля состоит в формировании у обучающихся компетенций, заложенных в ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование», в соответствии с требованиями профессионального стандарта педагога посредством приобщения обучающихся к изучению основ научных знаний с использованием современных технологий обучения, инновационных форм и методов обучения

Реализация названных подходов предполагает активное внедрение ЭО как формы организации учебного процесса и формы сетевого сотрудничества между преподавателями, между преподавателями и студентами, между студентами. Организация междисциплинарного взаимодействия служит формой включения обучающихся в учебную и научно-исследовательскую деятельность по разным учебным дисциплинам модуля и готовит их к созданию образовательного продукта.

.

**2. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ**

**2.1. Образовательные цели и задачи**

Модуль ставит своей **целью**: создать условия для освоения обучающимися комплексной интегральной системы знаний в области математических наук, приобретения опыта учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности и формирования профессионально-педагогических компетенций по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), обеспечивающих конкурентоспособность, академическую мобильность студентов вузов педагогического профиля в условиях сетевого взаимодействия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1.Создать условия для освоения обучающимися математических знаний как базы для профессионально-педагогической, учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности.

2.Обеспечить условия для формирования способности к самоорганизации и самообразованию.

3.Способствовать формированию умения использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

**2.2. Образовательные результаты (ОР) выпускника**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК.1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению

УК.1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения

УК.1.5.Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код | Содержание образовательных  результатов | ИДК | Методы обучения | Средства оценивания образовательных результатов |
| ОР.1 | Демонстрирует владение специальной профессиональной терминологией, отражающей интегральные знания из области математики. | УК-1.1  УК.1.2  УК.1.5 | Метод профессионального портфолио,  круглые столы с использованием мультимедиа,  Метод проектов (работа над УИРС) | 1) Контрольная работа  2) Защита УИРС  3) Тест |
| ОР.2 | Демонстрирует навыки применения основных методов исследований в области математики. | УК-1.1  УК.1.2  УК.1.5 | Методы проблемного и развивающего,  работа с литературой,  Метод проектов, (работа над УИРС). | 1)Контекстная задача  2)УИРС  3)Разноуровневая контрольная работа |

**2. 3. Руководитель и преподаватели модуля**

*Руководитель:* Германов О.С., доцент, кандидат физико–математических наук, кафедра физики, математики и физико-математического образования НГПУ им. К.Минина,

*Преподаватели:*

Барбашова Галина Леонидовна**,** доцент, кандидат педагогических наук, кафедра физики, математики и физико-математического образования НГПУ им. К.Минина,

Платонова Любовь Евгеньевна, старший преподаватель, кафедра физики, математики и физико-математического образования НГПУ им. К.Минина.

Елизарова Екатерина Юрьевна, старший преподаватель, кафедра физики, математики и физико-математического образования НГПУ им. К.Минина.

**2.4. Статус образовательного модуля**

Образовательный модуль «Численные методы» является самостоятельной частью ОПОП универсального бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), обеспечивающих фундаментальную подготовку по профилю «Математика и Экономика» и предваряет обучение по модулю «Числовые системы».

К числу компетенций, необходимых обучающимся для его изучения, относятся компетенции, освоенные при изучении модулей «Дифференциальная геометрия», «Классическая математика».

**2.5. Трудоемкость модуля**

|  |  |
| --- | --- |
| **Трудоемкость модуля** | **Час./з.е.** |
| Всего | 216/6 |
| в т.ч. контактная работа с преподавателем | 108/3 |
| в т.ч. самостоятельная работа | 108/3 |
| практика | - |
| итоговая аттестация по модулю | + |

**3. Структура модуля**

**«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ »**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код | Дисциплина | Трудоемкость (час.) | | | | | Трудоемкость (з.е.) | Порядок изучения | Образовательные результаты  (код ОР) |
| Всего | Контактная работа | | Самостоятельная работа | Аттестация |
| Аудиторная работа | Контактная СР (в т.ч.  в ЭИОС) |
| 1. Дисциплины, обязательные для изучения | | | | | | | | | |
| КМ.11.01 | Численные методы и математическое моделирование | 108 | 54 |  | 54 | Зачёт | 3 | 1 | ОР.1, ор.2 |
| КМ.11.02 | Элементы математической логики | 72 | 36 |  | 36 | зачет | 2 | 2 | ОР.1, ор.2 |
| КМ.11.03 | Теория алгоритмов | 36 | 18 |  | 18 | зачет | 1 | 3 | ОР.1, ор.2 |
| 2.Аттестация по модулю | | | | | | | | | |
| КМ.11.04 (К) | Экзамены по модулю "Численные методы" | 36 |  |  |  | экзамен |  |  | ОР1, ОР2 |

**4. Методические указания для обучающихся**

**по освоению Модуля**

1. Для эффективной организации самостоятельной работы необходимо зарегистрироваться в системе электронного обучения НГПУ [http://moodle.mininuniver.ru](http://moodle.mininuniver.ru/). Здесь представлены все дисциплины модуля: теоретический материал, задания для практических работ, необходимые полезные ссылки, тесты и др.
2. Предполагается следующий порядок изучения темы. На лекции преподаватель кроме теоретического материала, информирует студентов о том, как будет проходить практическое занятие, какую литературу (основную и дополнительную) они должны прочитать, какой материал из электронного курса проработать, что подготовить (ответить на контрольные вопросы, подготовиться к выполнению лабораторной работы, подобрать необходимые материалы для проекта и т.д.).
3. Самостоятельная работа на лекции предполагает конспектирование наиболее существенных моментов темы. Опорный конспект состоит из основных теоретических положений, фактов, описания технологий, методов работы и т.д.
4. В учебно-методическом комплексе дисциплины (ЭУМК) представлены информационные материалы по изучаемым темам. По всем заданиям представлены критерии для качественного выполнения практических работ, проектных и творческих заданий, подготовки докладов и др.
5. Подготовленные по каждой теме вопросы/задания для самопроверки позволят осуществить текущий контроль знаний и понять, насколько успешно происходит продвижение в освоении учебной дисциплины.
6. Следует обратить внимание на то, что некоторые темы Вы изучаете самостоятельно по рекомендуемым источникам. Вам будет крайне полезно обратиться к учебникам, учебным пособиям и рекомендованным электронным ресурсам при изучении каждой темы.
7. По каждой дисциплине в ЭУМК приведен рейтинг-план дисциплины.
8. **ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ**

**5.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Численные методы и математическое моделирование»**

1. **Пояснительная записка**

Данная учебная дисциплина включена в систему подготовки обучаемых, осваивающих модуль «Численные методы» программы **«**Педагогическое образование**»**. Учебная дисциплина «Численные методы и математичсекое моделирование» направлена на формирование у будущего учителя целостного взгляда на основные численные методы математического анализа с ориентацией на возможность использования при их реализации новейших информационных технологий и методов математического моделирования. В процессе изучения курса студенты должны научиться пользоваться общими математическими понятиями при реализации численных методов и методов математического моделирования в решении задач.

Курс «Численные методы и математическое модеоирование» начинается с изучения раздела «Модели решения вычислительных задач», где обучаемые знакомятся с такими вопросами, как погрешность результатов численного решения задач, численные методы решения нелинейного уравнения с одной неизвестной (например, метод половинного деления (дихотомии); метод простой итерации (последовательных приближений); метод Ньютона (касательных)) и систем линейных уравнений. При изучении раздела «Модели решения функциональных задач» рассматриваются методы численного интегрирования, в частности, методы прямоугольников, трапеций и парабол (формула Симпсона), приводится решение задачи Коши с помощью методов Эйлера и Рунге-Кутта.

Освоение дисциплины подразумевает работу в электронной образовательной среде (ЭОС) для просмотра медиа-приложений, выполнения лабораторных (расчетно-графических) заданий, создания презентаций, выполнения практических заданий, сбор материалов и др. Изучение данной дисциплины завершается зачетом.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Численные методы и математическое моделирование» является обязательной для изучения в образовательном модуле «Численные методы» программы **«**Педагогическое образование**»**.

Дисциплины, на которых базируется данная дисциплина: «Математический анализ», «Алгебра», «Информатика».

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: «Элементы математичсекой логики», «Числовые системы».

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины*- освоение численных методов математического анализа и методов математического моделирования , особенностей областей применения и методики использования их как готового инструмента практической работы при проектировании и разработке систем, математической обработке данных экономических и других задач, построении алгоритмов и организации вычислительных процессов на персональном компьютере.

*Задачи дисциплины:* содействовать фундаментализации образования с целью формирования у обучаемых научного мировоззрения и развития системного мышления.

1. **Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код ИДК | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Демонстрирует владение специальной профессиональной терминологией, отражающей интегральные знания из области математики. | ОР.1-3-1 | Демонстрирует владение понятийным аппаратом дисциплины «Численные методы» | УК.1.1  УК.1.2 | Расчетно-графическая работа |
| ОР.2 | Демонстрирует навыки применения основных методов исследований в области математики. | ОР.2-3-1 | Демонстрирует владение общими и специальными методами решения задач в области математики | УК1.5 | Расчетно-графическая работа |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | | Самостоятельная работа | | Всего часов по дисциплине | |
| Аудиторная работа | | | Контактная СР (в т.ч.  в ЭИОС) | |  | |  |
| Лекции | Лаб |  | |
| **Раздел 1. Модели решения вычислительных задач** | | | | | | | | |
| 1.1. Приближенное решение уравнений с одной переменной | 4 | 6 |  | | 8 | | 18 | |
| 1.2. Метод простой итерации | 2 | 6 |  | | 8 | | 16 | |
| 1.3. Интерполяция функций | 2 | 6 |  | | 8 | | 16 | |
| **Раздел 2. Модели решения функциональных задач** | | | | | | | | |
| 2.1.Методы численного интегрирования и дифференцирования | 2 | 8 |  | | 8 | | 18 | |
| 2.2. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка | 2 | 4 |  | | 8 | | 14 | |
| 2.3. Среднеквадратическое приближение функции и построение эмпирических формул | 2 | 4 |  | | 8 | | 14 | |
| **Раздел 3.** Математическое моделирование | 2 | 4 |  | | 6 | | 12 | |
| Итого: | 16 | 38 |  | | 54 | | 108 | |

* 1. *Методы обучения*

Формы обучения– очная, аудиторная и дистанционная через систему Moodle; коллективная, групповая и индивидуальная.

Методы обучения:

* объяснительно-иллюстративный (лекции, инструктаж, объяснение, демонстрация, презентации);
* практический;
* проблемного изложения;
* частично-поисковый;
* исследовательский.

Технологии обучения:

* проблемная (семинары, дискуссии, диспуты, беседы);
* проектная (индивидуальный и\или групповой проект);
* обучения в сотрудничестве;
* программированного обучения (e-learning).

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | | | Код ОР дисциплины | Вид учебной деятельности студента | | Балл за конкретное задание  (min-max) | | Число заданий за семестр | | Баллы | | | | Средства оценивания | |
| Минимальный | | Максимальный | |
| **Раздел 1. Модели решения вычислительных задач** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1. Приближенное решение уравнений с одной переменной | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | *Текущий контроль* | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | ОР.2-2-1 | Выполнение расчетно-графической работы №1 | | 9-16 | | 1 | | 9 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| 2 | | | ОР.1-2-1 | Защита расчетно-графической работы №1 | | 0-16 | | 1 | | 0 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| 1.2. Метод простой итерации | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Текущий контроль* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | ОР.2-2-1 | Выполнение расчетно-графической работы №2 | | 9-16 | | 1 | | 9 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| 4 | | | ОР.1-2-1 | Защита расчетно-графической работы № 2 | | 0-16 | | 1 | | 0 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| 1.3. Интерполяция функций | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Текущий контроль* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | ОР.2-2-1 | Выполнение расчетно-графической работы №3 | | 9-16 | | 1 | | 9 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| 6 | | | ОР.1-2-1 | Защита расчетно-графической работы №3 | | 0-16 | | 1 | | 0 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| **Раздел 2. Модели решения функциональных задач**  **Раздел 3. Математическое моделирование** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1.Методы численного интегрирования и дифференцирования | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Текущий контроль* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | ОР.2-2-1 | | Выполнение расчетно-графической работы №4 | | 9-16 | | 1 | | 9 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| 8 | | ОР.1-2-1 | | Защита расчетно-графической работы №4 | | 0-16 | | 1 | | 0 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| 2.2. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Текущий контроль* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | ОР.2-2-1 | | Выполнение расчетно-графической работы №5 | | 9-16 | | 1 | | 9 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| 10 | | ОР.1-2-1 | | Защита расчетно-графической работы №5 | | 0-16 | | 1 | | 0 | | 16 | | Расчетно-графическая работа | |
| 2.3. Среднеквадратическое приближение функции и построение эмпирических формул. Математическое моделирование | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Текущий контроль* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | ОР.2-2-1 | | | | Выполнение расчетно-графической работы №6 | | 10-20 | | 1 | | 10 | | 20 | | Расчетно-графическая работа |
| 12 | ОР.1-2-1 | | | | Защита расчетно-графической работы №6 | | 0-20 | | 1 | | 0 | | 20 | | Расчетно-графическая работа |
|  |  | | | | Итого | | | | | | 55 | | 100 | |  |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*7.1. Основная литература*

1. Бахвалов Н.С., Численные методы. - М., 2008
2. Будаев В.Д., Якубсон М.Я. Математический анализ. Функции одной переменной: учеб.для студентов вузов:допущено УМО по напр.пед.образования М-ва образования и науки РФ. - Санкт-Петербург: Лань, 2016
3. Винберг Э.В. Курс алгебры. – М.: Факториал пресс, 2012
4. Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А. Алгебра: Учебник в 2-х т. Т.1. – М.: Геллос АРВ, 2013. 336 с.
5. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть 1. Основы алгебры: Учебник для вузов. – М.: Физико-математическая литература , 2010. С. 272.
6. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: [учеб.для студентов вузов:Рек.М-вом образования РФ] Санкт-Петербург: Лань, 2015
7. Шевцов Г.С., Крюкова О.Г. Численные методы линейной алгебры: учеб.пособие:рек.Науч.-метод.советом по математике и механике УМО по классич.университет.образованию Санкт-Петербург: Лань, 2011
8. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебное пособие для втузов,4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009

*7.2. Дополнительная литература*

1. Бахвалов Н.С., Лапин А.В. Численные методы в задачах и упражнениях: Учеб.пособие Москва: Высшая школа, 2000
2. Вержбицкий В.М. Численные методы. Линейная алгебра и нелинейные уравнения: Учеб.пособие для студентов мат.иинженер.спец.вузов:рек.М-вом образования РФ Москва: Высшая школа, 2000
3. Лапчик М.П., Рагулина М.И. Численные методы: Учеб.пособие для студентов вузов:ДопущеноМин.образования РФ Москва: Академия, 2007.
4. 3. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. Учебник для втузов. – М.: МГТУ им. Баумана, 2001.

*7.3.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Груздева М.Л., Червова А.А. Экономические и инженерные расчеты в среде MathCad. Учебное пособие. Издательство ВГИПУ, Н.Новгород, 2007.-90с.
2. Елизарова Е.Ю. Компьютерная математика. - Н.Н.: НГПУ, 2013, 80 с.
3. Ершов В.Н. Численные методы. Учебно-методическое пособие. Издательство ВГИПУ, Н.Новгород, 2009.- 49с.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Формалев, В.Ф. Численные методы : учебник / В.Ф. Формалев, Д.Л. Ревизников. - Москва :Физматлит, 2006. - 399 с. - ISBN 5-9221-00479-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333>
2. Орешкова, М.Н. Численные методы: теория и алгоритмы : учебное пособие / М.Н. Орешкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 120 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01040-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397>

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории.

Оборудование учебного кабинета: тесты, методические пособия, справочники, раздаточный учебно-методический материал.

Технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

|  |  |
| --- | --- |
| www.biblioclub.ru | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» |
| www.elibrary.ru | Научная электронная библиотека |
| www.ebiblioteka.ru | Универсальные базы данных изданий |

Программное обеспечение (Пакет MSOffice, LMSMoodle, Интернет браузер и т.д.)

**5.2. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Элементы математической логики»**

**1. Пояснительная записка**

Учебная программа дисциплины «Элементы математической логики» в рамках модуля «Численные методы» дает систематизированные современные знания в области математических наук.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Элементы математической логики» относится к базовой части комплексного модуля «Численные методы».

Для освоения дисциплины «Элементы математической логики» обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин, «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин «Теория чисел», «Числовые системы».

**3. Цели и задачи**

*Цель**дисциплины* - формирование систематизированных знаний по теме «Математическая логика» и ее роли в системе математических наук с учетом содержательной специфики предмета «Алгебра и начала анализа» в общеобразовательной школе.

*Задачи дисциплины:*

- формировать основные знания, умения и навыки, применяемые в области математики;

- систематизировать современные знания о математическом анализе и его приложениях;

- актуализировать знания школьного курса «Алгебра и начала анализа».

**4.Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код ИДК | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Демонстрирует владение специиальной профессиональной терминологией, отражающей интегральные знания из области математики. | ОР.1-1-1 | Демонстрирует владение современными знаниями о математическом анализе и его приложениях | УК.1.1  УК.1.2 | 1)Контекстная задача  2)Коллоквиум  3) Тест |
| ОР.2 | Демонстрирует навыки применения основных методов исследований в области математики. | ОР.2-1-1 | Демонстрирует владение понятийным аппаратом дисциплины и методами решения различных задач курса | УК.1.5 | 1)Разноуровневая контрольная работа |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел дисциплины | Количество часов | | | Итого по разделам  дисциплины | |
| Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | |  |
| **Раздел 1. Логика высказываний.** 1.1.Логические операции над высказываниями..  1.2. Формулы. Истинностные значения формул. Основные законы логики высказываний. Проблема разрешения в логике высказываний.  1.3. Булевы функции. Представление булевых функций формулами.  1.4. Зависимости логических операций. Равносильные формулы. Равносильные преобра-зования формул.  1.5. Отношение логического следования. Правильные и неправильные рассуждения. Анализ рассуждения.  1.6. Аксиоматическое построение логики вы-сказываний (исчисление высказываний). Пра-вильно построенные формулы. Подстановки.  1.7. Аксиомы и правила вывода. Доказуемость формул. Вариантное доказательство. Выво-димость из гипотез.  1.8. Теорема дедукции. Применение теоремы дедукции для доказательства теорем. Истин-ностные значения формул. Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний. | **4** | **12** | **10** | | **26** |
| **Раздел 2. Логика предикатов**  2.1 Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Теоретико-множественный смысл операций над предикатами.  2.2 Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов. Истинностные значения формул.  2.3 Равносильность. Основные равносильности. Нормальная форма формул логики предикатов.  2.4 Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицаний предло-жений.  2.5 Общезначимые и выполнимые формулы. Свойства. Проблема разрешения в логике предикатов. | **4** | **10** | **15** | | **29** |
| **Раздел 3. . Формализованные математические теории**  3.1 Язык первого порядка. Термы и фор-мулы. Свободные и связанные перемен-ные. Примеры языков первого порядка.  3.2 Примеры языков первого порядка. Логические и специальные аксиомы. Правила вывода. Теории первого поряд-ка. Примеры теорий первого порядка, формализующих известные математиче-ские аксиоматические теории..  3.3 Доказательства формул в теории. Теорема дедукции (обзорно). Интерпре-тация языка теории. Истинностные зна-чения формул в интерпретации. Модель теории. Изоморфизм.  3.4. Категоричность теории. Проблемы непротиворечивости и полноты теорий. Непротиворечивость исчисления преди-катов.  3.5. Теория натуральных чисел. Язык. Специальные аксиомы. Теорема Гёделя о неполноте арифметики. | **4** | **12** | **11** | | **27** |
| Итого: | **12** | **34** | **36** | | **72** |

*5.2. Методы обучения*

При изучении дисциплины рекомендуется применение технологии проблемного обучения, интерактивных технологий.

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание  (min-max) | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
| 1 | ОР.1-1-1 | Самостоятельная работа №1 | Контекстная задача | 0-2 | 2 | 2 | 4 |
| 2 | ОР.2-1-1 | Контрольная работа №1 | Разноуровневая контрольная работа | 0-5 | 6 | 17 | 30 |
| 3 | ОР.1-1-1 | Контрольная работа №2 | Контекстная задача | 0-3 | 2 | 17 | 30 |
| 4 | ОР.2-1-1 | Домашняя самостоятельная работа № 1 | Разноуровневая контрольная работа | 0-6 | 5 | 19 | 36 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*7.1. Основная литература*

1. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: Учеб. для студентов вузов: Рек. М-вом образования РФ: В 3 т. Т.2: Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной / Л.Д.Кудрявцев. – 3- е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2005. – 424 с.

2. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: Учеб. для студентов вузов: Рек. М-вом образования РФ: В 3 т. Т.3: Гармонический анализ. Элементы функционального анализа / Л.Д.Кудрявцев. – 5- е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2006. – 351 с.

3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учеб. пособие для вузов / Б.П.Демиович. – М.: ООО «Астрель»: ООО «АСТ», 2007. – 558 с.

*7.2. Дополнительная литература*

1. Фихтенгольц, Г.М.Основы математического анализа: Учеб. для студентов вузов: Рек. М-вом образования РФ: В 2 т. Т.2 / Г.М.Фихтенгольц. – 9-е изд, стереотип. – СПб.: Лань, 2008. – 463 с.
2. Виноградова И.А. Задачи и упражнения по математическому анализу: Учеб. пособие для студентов ун-тов и пед. вузов: Рек. МО РФ. Кн.2: Ряды, несобственные интегралы, кратные и поверхностные интегралы / И.А.Виноградова и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2002. – 711 с.
3. Задачник по курсу математического анализа: Учеб. пособие для студентов заоч. отд-ний физ.-мат. фак. пединститутов: в 2-х частях. Ч.II / под редакцией Н.Я. Виленкина. – М.: Просвещение, 1971. – 336 с.

4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие / Г.Н.Берман. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Профессия, 2006.- 432 с.

*7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2010. - Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 425 с. - ISBN 978-5-9221-0185-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82818>

2. Туганбаев, А.А. Функции нескольких переменных и кратные интегралы : учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Флинта, 2017. - 66 с. - ISBN 978-5-9765-1308-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103834](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=103834)

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия лекционной аудитории, оборудованной ПЭВМ, видеолекционным оборудованием для презентации, электронной доской и выходом в сеть Интернет.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

|  |  |
| --- | --- |
| www.biblioclub.ru | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» |
| www.elibrary.ru | Научная электронная библиотека |
| www.ebiblioteka.ru | Универсальные базы данных изданий |

Программное обеспечение (Пакет MSOffice, LMSMoodle, Интернет браузер и т.д.).

**5.3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория алгоритмов»**

1. **Пояснительная записка**

Учебная программа дисциплины «Теория алгоритмов» в рамках модуля «Численные методы» дает возможность сформировать представления о методе формализации, его роли в уточнении и изучении понятий математического доказательства и аксиоматической теории.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Теория алгоритмов» относится к комплексному модулю «Численные методы» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Она базируется на курсах алгебры и математического анализа.

Дисциплины, на которых базируется данная дисциплина: «Математическая логика», «Алгебра».

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: «Геометрия», «Теория чисел», «Числовые системы», «Теория функций комплексного переменного».

**3. Цели и задачи**

Цель: в формировании систематизированных знаний в области математической логики и теории алгоритмов, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении; ознакомление с общими свойствами алгоритмов, с математическими уточнениями интуитивного понятия алгоритма, с алгоритмически неразрешимыми проблемами; развитие логического и алгоритмического мышления, логической и алгоритмической культуры, логической и алгоритмической интуиции.

***Задачи дисциплины:***

− познакомить с проблемами оснований математики, путями решения этих проблем и связанными с ними основными результатами математической логики;

− сформировать представления о методе формализации, его роли в уточнении и изучении понятий математического доказательства и аксиоматической теории.

**4.Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код ИДК | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Демонстрирует владение специальной профессиональной терминологией, отражающей интегральные знания из области математики. | ОР.1-2-1 | Демонстрирует владение понятийным аппаратом дисциплин «Теория алгоритмов» | УК.1.1  УК.1.2 | Контекстная задача; |
| ОР.2 | Демонстрирует навыки применения основных методов исследований в области математики. | ОР.2-2-1 | Демонстрирует владение общими и специальными методами решения задач в области «Теории алгоритмов» | УК.1.5 | Разноуровневая контрольная работа;  Контекстная задача. |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | | Контактная работа | | | | Самостоятельная работа | | Всего часов по дисциплине | |
| Аудиторная работа | | | Контактная СР (в т.ч.  в ЭИОС) | |  | |  |
| Лекции | Семинары |  | |
|  | | | | | | | | | |
| **Раздел 1.** Логика высказываний. | | | | | | | | | |
| 1.1. Введение в теорию алгоритмов. | |  | 4 |  | | 4 | | 8 | |
| 1.2. Определение машины Тьюринга. Конструирование машин Тьюринга. | |  | 4 |  | | 4 | | 8 | |
| 1.3. Вычислимые по Тьюрингу функции. | |  | 6 |  | | 5 | | 11 | |
| 1.4. Нормальные алгоритмы Маркова. Теория рекурсивных функций. Неразрешимые алгоритмические проблемы. | |  | 4 |  | | 5 | | 9 | |
| **Итого:** |  | | **18** |  | | **18** | | | **36** |

*5.2. Методы обучения*

Формы обучения– очная, аудиторная и дистанционная в системеMoodle; коллективная, групповая и индивидуальная.

Методы обучения:

* объяснительно-иллюстративный (лекции, инструктаж, объяснение, демонстрация, презентации);
* практический;
* проблемного изложения;
* частично-поисковый;
* исследовательский.

Технологии обучения:

* проблемная (семинары, дискуссии, диспуты, беседы);
* проектная (индивидуальный и\или групповой проект);
* обучения в сотрудничестве;
* программированного обучения (e-learning).

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание  (min-max) | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
|  | | | | | | | |
| 1 | ОР.2-1-1 | Домашняя самостоятельная работа №1 | Разноуровневая контрольная работа | 1-2 | 10 | 15 | 30 |
| 2 | ОР.2-1-1 | Домашняя самостоятельная работа №2 | Разноуровневая контрольная работа | 3-4 | 5 | 20 | 35 |
| 3 | ОР.2-1-1 | Контрольная работа по теме | Разноуровневая контрольная работа | 3-4 | 5 | 20 | 35 |
|  |  | **Итого:** |  |  |  | **55** | **100** |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*7.1. Основная литература*

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть 1. Основы алгебры: Учебник для вузов. – М.: Физико-математическая литература , 2010. С. 272.
2. Лихтарников Л.М. Математическая логика: курс лекций. Задачник-практикум и решения: Учеб. Пособие / Л.М.Лихтарников, Т.Г.Сукачева.- 4-е изд.стериотип.-СПБ.: Лань, 2009. – 288 с.
3. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел: Учебное пособие для педагогических институтов. -М.: Высшая школа, 2013. С. 559,

*7.2. Дополнительная литература*

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – Саратов. 1991. – 256 с.
2. Мендельсон Э. Введение в математическую логику.– М.: Наука, 1984. – 319 с.
3. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: Учеб. пособие для студентов вузов.- М.: Академия, 2006.- 304 с.
4. Жогова Т.Б. Элементы логики высказываний. – Н.Новгород, 1996,с. 46.
5. Шапорев С.Д. Математическая логика. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

*7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Казнина О.В. Введение в математику. Учебно-методическое пособие – Н.Новгород: НГПУ, 2011, 72 с.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

<http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/la/la.asp> - Образовательный математический сайт exponenta.ru/Вычисление матриц средствами mathcad

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2.

**9.Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории.

Оборудование учебного кабинета: тесты, методические пособия, справочники, раздаточный учебно-методический материал.

Технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

|  |  |
| --- | --- |
| www.biblioclub.ru | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» |
| www.elibrary.ru | Научная электронная библиотека |
| www.ebiblioteka.ru | Универсальные базы данных изданий |

Программное обеспечение (Пакет MSOffice, LMSMoodle, Интернет браузер и т.д.)

**6. ПРАКТИКА (не предусмотрена)**

**7. ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления рейтинга по каждой дисциплине, предусмотренной учебным планом по модулю, по формуле:

Rjмод. =

где:

Rjмод. – рейтинговый балл студента j по модулю;

, ,… – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль,

– зачетная единица по практике, – зачетная единица по курсовой работе;

, , … – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля,

, – рейтинговые баллы студента за практику, за курсовую работу, если их выполнение предусмотрено в семестре.

Величина среднего рейтинга студента по модулю  лежит в пределах от 55 до 100 баллов.