МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Нижегородский государственный педагогический университет

имени Козьмы Минина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической деятельности

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Г.А .Папуткова

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

**программа модуля**

**«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

Направление подготовки: 44.03.01 «Педагогическое образование»

Профиль «Математика»

Форма обучения – заочная

Трудоемкость модуля – 15з.е.

г. Нижний Новгород

2019 год

Программа модуля «*Дифференциальная геометрия*» разработана на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018г. № 121;
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 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика», утвержденного Ученым Советом вуза от 02.02.2019, протокол № 6.

Авторы:

|  |  |
| --- | --- |
| *ФИО, должность* | *кафедра* |
| Казнина Ольга Васильевна, доцент, кандидат физико–математических наук | математики и математического образования |
| Барбашова Галина Леонидовна, доцент, кандидат педагогических наук | математики и математического образования |
| Платонова Любовь Евгеньевна, старший преподаватель | математики и математического образования |

Одобрена на заседании выпускающей кафедры математики и математического образования ( протокол № 6 от 21 февраля 2019 г.)

Зав. выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Г.Л. Барбашова /

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела управления

образовательными программами \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Фомина Н.И./

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Фильченкова И.Ф./

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

**Содержание**

1. Назначение образовательного модуля………………………………………………..…стр.
2. Характеристика образовательного модуля……………………………………………...
3. Структура образовательного модуля…………………………………………………….
4. Методические указания для обучающихся по освоению модуля……………………...
5. Программы дисциплин образовательного модуля………………………………………
   1. Программа дисциплины «Функции нескольких переменных»……..……………
   2. Программа дисциплины «Дифференциальная геометрия»………….……………
   3. Программа дисциплины «Дифференциальные уравнения»………….……………
   4. Программа дисциплины «Проективные пространства»……………………………
   5. Программа дисциплины «Теория функций действительного переменного»……………
6. Программа практики (не предусмотрена) …………………………………………….….
7. Программа итоговой аттестации по модулю (не предусмотрена) *…………………………..*

**1. назначение модуля**

Модуль «Дифференциальная геометрия» является самостоятельной частью основной профессиональной образовательной программы универсального бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Адресную группу модуля составляют обучающиеся по указанному направлению подготовки по профилю «Математи-ка».

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 «Дифференциальная геометрия» 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 ВОпо 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 44.03.01 Педагогическое образование, 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. | 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.1.2. | Методы проблемного и развивающего,  работа с литературой,  Метод проектов, (работа над УИРС). | 1)Контекстная задача  2)УИРС  3)Разноуровневая контрольная работа |
| ОР.3 | Демонстрирует умения решать учебно-исследовательские и научно-исследовательские задачи в области образования | УК.1.5. | Метод проектов | 1) Разноуровненвая контрольная работа  2) Портфолио |

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

*Руководитель:* Казнина Ольга Васильевна, доцент, кандидат физико–математических наук,кафедра математики и математического образования НГПУ им. К.Минина,

*Преподаватели:*

Барбашова Галина Леонидовна**,** доцент, кандидат педагогических наук,

Платонова Любовь Евгеньевна, старший преподаватель.

**2.4. Статус образовательного модуля**

Образовательный модуль «Дифференциальная геометрия» является самостоятельной частью ОПОП универсального бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, обеспечивающих фундаментальную подготовку по профилю «Математика» и предваряет обучение по модулю «Математическая логика».

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

**2.5. Трудоемкость модуля**

|  |  |
| --- | --- |
| **Трудоемкость модуля** | **Час./з.е.** |
| Всего | 540/15 |
| в т.ч. контактная работа с преподавателем | 62/1,72 |
| в т.ч. самостоятельная работа | 448/12,4 |
| практика | - |
| итоговая аттестация по модулю | + |

**3. Структура модуля**

**«Дифференциальная геометрия»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | | | | | | | | | |
| К.М.10.01 | Функции нескольких переменных | 144 | 6 | 6 | 129 | Экзам. | 4 | 1 | ОР.1, ор.2 |
| К.М.10.04 | Дифференциальная геометрия | 144 | 16 | 16 | 119 | Экзам. | 4 | 2 | ОР.1, ор.2 |
| К.М.10.05 | Дифференциальные уравнения | 108 | 12 | 12 | 92 | Зачёт | 3 | 3 | ОР.1, ор.2 |
| К.М.10.03 | Проективные пространства | 72 | 14 | 14 | 54 | Зачёт | 2 | 4 | ОР.1, ор.2, ОР.3 |
| К.М.10.02 | Теория функций комплексного переменного | 72 | 14 | 14 | 54 | Контр.работа | 2 | 5 | ОР.1, ор.2, ОР.3 |

**4. Методические указания для обучающихся**

**по освоению Модуля**

Цель дисциплины «Функции нескольких переменных» как составной части «Математического анализа»: формирование систематизированных знаний в области математического анализа, понимания его места и роли в системе математических наук с учетом содержательной специфики предмета «Алгебра и начала анализа» в общеобразовательной школе.

Для освоения дисциплины «Функции нескольких переменных» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Математика» на предыдущем уровне образования, «Введение в математику» и предшествующих разделов дисциплины «Математический анализ». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», дисциплин по выбору студентов.

Материал, подлежащий изучению по курсу «Функции нескольких переменных», содержит лекционный материал, практические занятия, коллоквиумы и контрольные работы.

Лекционный курс позволяет изложить материал, входящий в содержание курса и создает теоретическую основу для всех видов учебной деятельности по математическому анализу. Коллоквиумы обеспечивают контроль усвоения студентами части лекционного материала, ставит задачу усиления самостоятельной работы студентов по проработке важнейших разделов курса. На лекции преподаватель может успеть лишь в тезисной форме изложить основные вопросы курса. Все остальное изучение материала ложится на плечи студентов в виде их самостоятельной работы.

В процессе изучения курса предусматриваются следующие виды самостоятельной работы студентов над изучаемым материалом:

1) проработка и осмысление лекционного материала;

2) работа с учебниками и учебными пособиями по лекционному материалу;

3) подготовка к практическим занятиям по рекомендуемой литературе.

Дисциплина «Дифференциальная геометрия» входит в комплексный модуль «Дифференциальная геометрия». Цель дисциплины – формирование у студентов систематизированных знаний и умений в области дифференциальной геометрии и применяемых в ней методов.

Базовые требования к содержанию, формируемым компетенциям, технологиям, формам и видам учебного процесса, контроля задаются разделами программы учебной дисциплины «Дифференциальная геометрия»: планами, тематикой проведения практических занятий, рейтинг-планами, рекомендациями, требованиями и контрольными вопросами (экзаменационными, зачетными), тематикой, рекомендациями и требованиями к выполнению курсовых работ.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Вводный курс математики», «Алгебра», «Геометрия», «Математический анализ».

При изучении дисциплины важное внимание уделяется самостоятельной работе по подготовке к семинарам, имеющим целью углубленное изучение учебной дисциплины, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа необходимой информации, умения активно участвовать в дискуссии, выработку навыков в практическом овладении учебными вопросами. На семинарских занятиях студент имеет возможность показать и проверить глубину освоения материала, знание категорий и умение пользоваться приобретенными знаниями для моделирования и оценки полученных результатов. Качественная подготовка к этим видам занятий и активное участие в них позволяет учащимся своевременно и основательно подготовиться к созданию и защите учебного проекта. Эффективность подготовки к семинарским занятиям и освоения материала в целом значительно возрастает, если студент при подготовке и в ходе самого семинара, выступая с докладом, готовит и использует мультимедийные средства, демонстрируя слайды и презентации. Докладываемый материал должен иллюстрироваться не только наглядными средствами, но и примерами.

Сформированные при изучении дисциплины «Дифференциальная геометрия» компетенции необходимы для последующего изучения дисциплин, содержание которых связано с углубленным изучением понятий «геометрическая фигура», «группа преобразований» и т.д., для использования в последующей профессиональной деятельности.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: «Дифференциальные уравнения».

Дисциплина «Проективные пространства» относится к обязательной части комплексного модуля «Дифференциальная геометрия». Цель дисциплины – формирование систематизированных знаний и основных методов исследования в области геометрии, расширение представлений о геометрических теориях. В процессе изучения курса студенты овладевают понятием проективного пространства и методов построения его моделей, методом координат на проективной плоскости.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Введение в математику», «Алгебра» и «Геометрия». Сформированные при изучении дисциплины «Проективные пространства» компетенции необходимы для последующего изучения дисциплин математического цикла, расширения представлений о геометрических теориях,формирования систематизированных знаний и основных методов исследования в области геометрии, для использования в последующей профессиональной деятельности. Освоение дисциплины является основой для последующего изучения студентами курсов по выбору, содержание которых связано с углубленным изучением понятий «геометрическая фигура», «группа преобразований», групповой подход в геометрии, а также служит целям формирования научных представлений о пространстве, о предмете геометрии и её методах.

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к обязательной части комплексного модуля «Классическая математика».

Для освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Введение в математику», «Математический анализ».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные уравнения».

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части комплексного модуля «Дифференциальная геометрия».

Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Математический анализ», «Интегральное исчисление функций одной переменной», «Функции нескольких переменных», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующей профессиональной деятельности.

**5. ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ**

**5.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ»**

**1. Пояснительная записка**

Учебная программа дисциплины «Функции нескольких переменных» в рамках модуля «Дифференциальная геометрия» дает систематизированные современные знания в области математического анализа, в частности по одному из разделов, относящегося к функциям нескольких переменных.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Функции нескольких переменных» относится к основной части комплексного модуля «Дифференциальная геометрия».

Для освоения дисциплины «Функции нескольких переменных» обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Введение в математику», «Математический анализ», «Интегральное исчисление функций одной переменной», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин «Дифференциальная геометрия», «Дифференциальные уравнения».

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины*- формирование систематизированных знаний по теме «Функции нескольких переменных» 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 математического анализа;

- систематизировать современные знания о математическом анализе и его приложениях;

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

1. **Образовательные результаты**

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 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.1.2.  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. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.**  1.1.Метрическое пространство. Определение. Примеры.  1.2. Последовательности в пространстве Rn. Некоторые типы множеств в пространстве Rn.  1.3.Функции нескольких переменных. График функции. Линии уровня.  1.4.Предел и непрерывность функции нескольких переменных.  1.5. Частные производные первого порядка. Дифференциал. Дифференцирование сложной функции. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. | **1** | **1** | **32** | **34** |
| **Раздел 2. Криволинейные интегралы первого и второго рода.**  2.1 Масса материальной кривой.  2.2 Определение криволинейного интеграла первого типа.  2.3 Сведение криволинейного интеграла первого типа к обыкновенному определенному интегралу.  2.4 Существование и вычисление криволинейного интеграла второго типа.  2.5 Связь между криволинейными интегралами обоих типов.  2.6 Формула Грина. Приложения криволинейных интегралов. | **1** | **0** | **32** | **33** |
| **Раздел 3. Условия независимости криволинейного второго рода интеграла от пути интегрирования.**  3.1 Признак полного дифференциала.  3.2 Интегралы по замкнутому контуру.  3.3 Физические задачи. | **1** | **0** | **32** | **33** |
| **Раздел 4.Кратные интегралы.**  4.1.Определение двойного интеграла. Критерий интегрируемости. Условия существования интеграла. Свойства кратного интеграла.  4.2. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменной в двойном интеграле.  4.3. Приложения кратных интегралов. | **1** | **1** | **33** | **35** |
| Итого: | **4** | **2** | **129** | **135** |

*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 | Самостоятельная работа №2 | Контекстная задача | 0-3 | 2 | 3 | 6 |
| 4 | ОР.2-1-1 | Домашняя самостоятельная работа № 1 «Приложения криволинейных и кратных интегралов» | Разноуровневая контрольная работа | 0-6 | 5 | 18 | 30 |
|  |  | Экзамен |  |  |  | 10 | 30 |
|  |  | 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 учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Барбашова Г.Л. Математический анализ: Исследование функций с помощью производной, построение графиков. Интегральное исчисление функций одной вещественной переменной. Числовые ряды: Практические занятия. – Н. Новгород: НГПУ, 2009 г.

*7.4. 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.).

**5.2. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Дифференциальная геометрия»**

1. **Пояснительная записка**

Учебная программа дисциплины «Дифференциальная геометрия» представляет собой набор материалов, выражающих требования к содержанию, методическому сопровождению и организации учебного процесса в рамках учебной дисциплины «Дифференциальная геометрия».

Дисциплина входит в основную часть комплексного модуля.

Базовые требования к содержанию, формируемым компетенциям, технологиям, формам и видам учебного процесса, контроля задаются разделами программы учебной дисциплины «Дифференциальная геометрия»: планами, тематикой проведения практических занятий, рейтинг-планами, рекомендациями, требованиями и контрольными вопросами (экзаменационными, зачетными), тематикой, рекомендациями и требованиями к выполнению курсовых работ.

Учебная программа дисциплины «Дифференциальная геометрия» является динамичным инструментом, корректируемым в соответствии с нормативными требованиями, практикой его реализации.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина относится к основной части комплексного модуля «Дифференциальная геометрия».

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математика (вводный курс)», «Алгебра», «Геометрия», «Математический анализ».

Сформированные при изучении дисциплины «Дифференциальная геометрия» компетенции необходимы для последующего изучения дисциплин, содержание которых связано с углубленным изучением понятий «геометрическая фигура», «группа преобразований» и т.д., для использования в последующей профессиональной деятельности.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: «Дифференциальные уравнения».

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины* - формирование у студентов систематизированных знаний и умений в области дифференциальной геометрии и применяемых в этой области методов.

*Задачи дисциплины:*

1. освоение студентами приёмов использования методов дифференциального и интегрального исчислений к исследованию проблем гладкой геометрии, в основном к изучению гладких кривых и поверхностей в евклидовом пространстве;
2. формирование у студентов понятия дифференцируемой кривой и дифференцируемой поверхности;
3. освоение аппарата дифференцирования вектор – функций, скалярных и векторных операций над ними;
4. формирование умения строить репер Френе кривой, вычислять кривизну и кручение кривой ;
5. формирование понятия первой и второй фундаментальной формы поверхности и освоение их приложений, связанных с вычислением геометрических характеристик поверхности;
6. изучение теории кривизны поверхности и линий на поверхности;

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код ОР | Образовательные результаты модуля | Образовательные результаты дисциплины | Средства оценивания образовательных  результатов |
| ОР-1-2-1  ОР-1-2-2 | Демонстрирует владение специальной профессиональной терминологией, отражающей интегральные знания из области математики. | Демонстрирует умение применять дифференциальное и интегральное исчисление к векторным функциям. | Контрольная работа,  тестирование в ЭОС. |
| Демонстрирует умение определять класс гладкости дифференцируемых кривых и дифференцируемых поверхностей. | Контрольная работа,  тестирование в ЭОС. |
|  |  | Контрольная работа, УИРС. |
| ОР-2-2-1  ОР-2-2-2 | Демонстрирует навыки применения основных методов исследований в области математики. | Демонстрирует владение техникой применения дифференциального и интегрального исчислений к исследованию гладких кривых. | Контрольная работа,  тестирование в ЭОС.  Контрольная работа,  тестирование в ЭОС. |
| Демонстрирует владение техникой применения дифференциального и интегрального исчислений к исследованию гладких поверхностей. |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | | Наименование темы | Контактная работа | | Самостоя-  тельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная  работа | |
| Лекции | Пратические занятия |
| Раздел 1. Дифференциальная геометрия линий | | | | | | |
| 11 | | Векторная функция скалярного аргумента | 1 | 0 | 14 | 15 |
| 12 | | Тема 1.1 Репер Френе. Формулы Френе | 0 | 1 | 13 | 14 |
| 13 | | Тема 1.2 Кривизна и кручение кривой. Натуральное уравнение кривой. | 1 | 1 | 13 | 15 |
| Раздел 2. Дифференциальная геометрия поверхностей | | | | | | |
| 24 | | Тема 2.1 Понятие поверхности. Первая фундаментальная форма и её приложения. | 1 | 1 | 13 | 15 |
| 25 | | Тема 2.2 Основной оператор. Вторая фундаментальная форма поверхности. | 1 | 1 | 13 | 15 |
| 26 | | Тема 2.3 Теория кривизны поверхности. | 1 | 1 | 14 | 16 |
| 27 | | Тема 2.4 Поверхности постоянной кривизны. | 1 | 1 | 13 | 15 |
| Раздел 3. Внутренняя геометрия поверхности | | | | | | |
| 38 | Тема 3.1 Изометричные поверхности. Изгибание поверхностей | | 1 | 1 | 13 | 15 |
| 39 | Тема 3.2 Внутренняя геометрия поверхности | | 1 | 1 | 13 | 15 |
| Итого: | | | 8 | 8 | 119 | 135 |

*5.2. Содержание разделов*

**Раздел 1. Дифференциальная геометрия линий**

1.1.Векторная функция скалярного аргумента. Понятие гладкой параметризованной кривой.

1.2. Длина дуги кривой, натуральная параметризация Прямые и плоскости, связанные с точкой кривой. Репер Френе, формулы Френе.

1.3.Кривизна и кручение кривой, их геометрический смысл. Натуральное уравнение кривой.

**Раздел 2.Дифференциальная геометрия поверхностей**

2.1.Понятие гладкой поверхности. Линии на поверхности. Касательное пространство в точке поверхности. Первая фундаментальная форма поверхности и ее применения.

2.2. Основной оператор поверхности. Главные направления и главный базис. Вторая фундаментальная форма поверхности.

2.3. Нормальная кривизна кривой на поверхности. Главные кривизны. Теорема Эйлера. Полная и средняя кривизны поверхности.

2.4.Индикатриса Дюпена. Тип точек на поверхности. Геодезическая кривизна, геодезические линии. Поверхности постоянной кривизны.

**Раздел 3. Внутренняя геометрия поверхности**

3.1.Изометричные поверхности. Понятие изгибания поверхностей. Теорема Гаусса.

3.3. Внутренняя геометрия поверхности. Примеры геометрических объектов внутренней геометрии. Теорема Гаусса-Бонне. Дефект геодезического треугольника.

*5.3. Методы обучения*

При изучении дисциплины рекомендуется применение проблемного обучения, тестирование, интерактивные технологии, модульно-рейтинговая технология обучения.

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Виды учебной деятельности  обучающегося | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | | Средства оценивания |
| Минима-  льный | Максима-  льный |
| 1 | Выполнение домашних заданий | 3 | 8 | 15 | 24 | Домашние работы |
| 2 | Написание контрольной работы № 1 | 3 | 5 | 9 | 15 | Контрольная работа № 1 |
| 3 | Решение типовых задач по ДЕ I – III. | 1 | 2 | 2 | 2 | Активность студентов на практических занятиях |
| 4 | Подготовка УИРС-презентации по заданной теме. | 7 | 2 | 7 | 14 | Защита презентации |
| 5 | Написание контрольной работы № 2 | 3 | 5 | 12 | 15 | Контрольная работа № 2 |
| **Итого** | |  |  | **45** | **70** |  |
| ***Итоговый контроль*** | | | | | | |
| **ЭКЗАМЕН** | | | | **10** | **30** |  |
| **Итого** | |  |  | **55** | **100** |  |
| **Поощрительные баллы** | | | | | | |
| 1)Активная работа на занятии. | |  |  |  | **2** |  |
| 2) Выступление с сообщением. | |  |  |  | **3** |  |
| **Штрафные баллы** | | | | | | |
| 1) Невыполнение в срок самостоятельной работы. | |  |  |  | **3** |  |

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

*7.1. Основная литература*

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия: учебное пособие для студентов физ.-мат.фак. пед. Вузов. Ч.2 –М.:кноРус. -2011. -424 с. ( и другие издания)
2. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. Геометрия.-2-е изд. –СПб.: БХВ - Петербург, 2010. – 624 с. (и другие издания)
3. Сборник задач по геометрии. Учебное пособие/ Под редакцией В.Т.Базылева. – СПб: Издательство «Лань», 2008. – 256 с.(и другие издания).

*7.1.Дополнительная литература*

1. Голованов Н.Н.,Ильютко Д.П. НосовскийГ.В.,Фоменко А.Т. Компьютерная геометрия. – М.:Академия, 2006. – 512 с.
2. Сборник задач по геометрии: Учебное пособие для студентов мат. и физ.-мат. педвузов, обучающихся по специальности "Математика" /С.А. Франгулов, П.И.Свертков,- А.А.Фаддеева, Т.Г. Ходот - м.: Просвещение, 2002. – 238 с.
3. Дягтерёв В.М. Компьютерная геомрия и графика: учебник для студентов вузов. –М.: Академия, 2010. – 192 с.
4. Базовые требования к минимуму содержания и уровню подготовки студентов математического Факультета по курсу “Геометрия". Методические материалы. / Сост. Н.А.Степанов, Л.Ф. Культина. - Н. Новгород: НГПУ, 2002. – 42 с.
5. Мищенко А.С.,Фоменко А.Т. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии.-М.: физматлит, 2004. – 304 с. Razum. Ru…mischenko…fomenko…kurs-differenzialnoy
6. Методическое пособие по геометрии./ Составители: Н.А.Степанов, Л.Ф.Культина.- Н.Новгород: НГПУ, 2003 г.

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

* План практических занятий.
* Рейтинг-план дисциплины.
* Список задач для самостоятельного решения.
* Тематика конспектов.
* Перечень источников для подготовки к практическим занятиям.
* Тематика УИРС-презентаций.

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

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

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**5.3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Дифференциальные уравнения»**

**1. Пояснительная записка**

Учебная программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» в рамках модуля «Дифференциальная геометрия» дает систематизированные современные знания в области дифференциальных уравнений и их приложений.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к базовой части комплексного модуля «Дифференциальная геометрия».

Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Математический анализ», «Интегральное исчисление функций одной переменной», «Функции нескольких переменных», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующей профессиональной деятельности.

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины*- формирование систематизированных знаний в области математического моделирования практических задач и их решения на основе классических методов и приемов решения дифференциальных уравнений.

*Задачи дисциплины:*

* + формировать основные знания, умения и навыки, применяемые при исследовании и решении дифференциальных уравнений;
  + систематизировать современные знания о дифференциальных уравнениях и их приложениях.

1. **Образовательные результаты**

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 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.1-3-1 | Демонстрирует владение современными знаниями о дифференциальных уравнениях и их 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.2-3-1 | Демонстрирует владение понятийным аппаратом дисциплины и методами решения различных задач курса | УК.1.1.  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. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.** | **1** | **1** | **21** | **23** |
| 1.1 Понятие дифференциального уравнения и его решения. Задача Коши. | 1 | 1 | 10 | 12 |
| 1.2 История возникновения и развития теории дифференциальных уравнений. |  |  | 11 | 11 |
| **Раздел 2. Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения.** | **2** | **4** | **31** | **37** |
| 2.1 Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной | 1 | 2 | 10 | 13 |
| 2.2 Дифференциальные уравнения первого порядка, неразрешенные относительно производной | 1 | 1 | 11 | 13 |
| 2.3 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка |  | 1 | 10 | 11 |
| **Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения порядка n.** | **1** | **3** | **40** | **44** |
| 3.1 Структура общего решения |  | 1 | 10 | 11 |
| 3.2 Линейное однородное дифференциальное уравнение порядка n с постоянными коэффициентами | 1 | 1 | 10 | 12 |
| 3.3 Метод неопределенных коэффициентов |  | 1 | 10 | 11 |
| 3.4 Применение линейных дифференциальных уравнений |  |  | 10 | 10 |
| **Итого:** | **4** | **8** | **92** | **104** |

*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.1-3-1 | Самостоятельная работа №1 | Контекстная задача | 0-2 | 2 | 2 | 4 |
| 2 | ОР.2-3-1 | Контрольная работа №1 | Разноуровневая контрольная работа | 0-6 | 6 | 19 | 36 |
| 3 | ОР.1-3-2 | Самостоятельная работа №2 | Контекстная задача | 0-2 | 3 | 3 | 6 |
| 4 | ОР.2-3-2 | Самостоятельная работа №3 | Контекстная задача | 0-3 | 3 | 6 | 9 |
| 5 | ОР.1-3-2 | Самостоятельная работа №4 | Контекстная задача | 0-3 | 3 | 6 | 9 |
| 6 | ОР.2-3-3 | Контрольная работа №2 | Разноуровневая контрольная работа | 0-6 | 6 | 19 | 36 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

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

*7.1. Основная литература*

1. Дифференциальные уравнения: учеб.пособие для студентов высш. Пед. учеб.заведений: рек. УМО по спец. пед. образования / Р.М. Асланов, В.Л. Матросов, С.В. Матросов, А.В. Синчуков; Моск. пед. гос. ун-т. – М.:МПГУ, 2010.

2. Самойленко А.М. Дифференциальные уравнения: Практ. курс: учеб пособие для студентов вузов: Допущено М-вом образования РФ. – М.: Высшая школа, 2006.

3. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений: Учеб.пособие. – М.: Лань, 2003.

4. Матвеев Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям: Учеб.пособие. – СПб.: Лань, 2002.

*7.2. Дополнительная литература*

1. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1987.

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

1. Школьник А.Г. Дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1963.

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

1. Пономаренко, А.К. Индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.К. Пономаренко, В.Ю. Сахаров, П.К. Черняев ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 48 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458099](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458099)

**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.).

**5.4. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Проективные пространства»**

**1. Пояснительная записка**

Учебная программа дисциплины «Проективные пространства» представляет собой набор документов и материалов, выражающих требования к содержанию, методическому сопровождению и организации учебного процесса в рамках учебной дисциплины «Основные факты проективной геометрии».

Ее изучение базируется на основе изучения математических дисциплин «Введение в математику», «Алгебра» и «Геометрия».

В процессе изучения курса студенты овладевают понятием проективного пространства и методов построения его моделей, методом координат на проективной плоскости.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина относится к вариативной части комплексного модуля «Дифференциальная геометрия». Дисциплина «Проективные пространства» изучается студентами в 6 семестре.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Введение в математику», «Алгебра» и «Геометрия». Сформированные при изучении дисциплины «Проективные пространства» компетенции необходимы для последующего изучения дисциплин математического цикла, расширения представлений о геометрических теориях,формирования систематизированных знаний и основных методов исследования в области геометрии, для использования в последующей профессиональной деятельности. Освоение дисциплины является основой для последующего изучения студентами курсов по выбору, содержание которых связано с углубленным изучением понятий «геометрическая фигура», «группа преобразований», групповой подход в геометрии, а также служит целям формирования научных представлений о пространстве, о предмете геометрии и её методах.

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины*- формирование систематизированных знаний и основных методов исследования в области геометрии, расширение представлений о геометрических теориях.

*Задачи дисциплины:*

1. сформировать понятие проективного пространства и раскрыть сущность метода координат на проективной плоскости,
2. раскрыть суть методов построения моделей проективного пространства,
3. освоить аналитический подход к изучению проективных преобразований плоскости.

**4. Образовательные результаты**

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 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-1-4-1 | Демонстрирует умение выполнять построение моделей проективного пространства. | УК.1.1. УК.1.2. | Фронтальный и индивидуальный контроль за активностью студентов на практических занятиях. |
| Демонстрирует умение составлять условия, определяющие геометрическую фигуру на проективной плоскости. | Контрольная работа №1,  тестирование в ЭОС. |
| Показывает владение аналитическими моделями классических преобразований проективной плоскости. | Контрольная работа №2, |
| ОР-2 | Демонстрирует навыки применения основных методов исследований в области математики. | ОР-2-4-1 | Демонстрирует владение теорией и практикой применения метода координат на проективной плоскости при решении геометрических задач. | УК.1.1. УК.1.5. | Контрольная работа №1,  тестирование в ЭОС |
| Демонстрирует умение использования проективных преобразований плоскости при решении геометрических задач. | Контрольная работа № 2,  тестирование в ЭОС.  Контроль за активностью студентов на занятиях. |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы | Контактная работа | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная  работа | |
| Лекции | Практические занятия |
| Раздел 1.Метод координат на проективной плоскости | | | | | |
| 1.1 | Аксиомы проективной плоскости и пространства. Прямые и плоскости в P3. Модели проективной прямой и проективной плоскости. | 1 |  | 5 | 6 |
| 1.2 | Проективные реперы и координаты на прямой и плоскости. Построение точки по ее координатам. |  | 1 | 6 | 7 |
| 1.3 | Уравнение прямой на плоскости. Принцип двойственности на плоскости и в пространстве. |  | 1 | 5 | 6 |
| 1.4 | Теорема Дезарга. | 1 | 1 | 6 | 8 |
| Раздел 2. Проективные преобразования плоскости | | | | | |
| 2.1 | Проективные преобразования плоскости. Аналитическое выражение проективного преобразования. Группа проективных преобразований. | 1 | 1 | 5 | 7 |
| 2.2 | Гомология. Гомология на расширенной плоскости. | 1 |  | 6 | 7 |
| 2.3 | Проективные и перспективные отображения прямых и пучков. Критерий перспективности проективного отображения. |  | 1 | 5 | 6 |
| Раздел 3. Основные факты проективной геометрии | | | | | |
| 3.1 | Сложное отношение четырех точек прямой. Гармонические четверки точек. | 1 | 1 | 6 | 8 |
| 3.2 | Полный четырехвершинник и его свойства. Построение четвертой гармонической. | 1 | 1 | 5 | 7 |
| 3.3 | Проективная интерпретация аффинной плоскости. |  | 1 | 5 | 6 |
| Итого: | | 6 | 8 | 54 | 68 |

*5.2. Методы обучения*

При изучении дисциплины рекомендуется применение проблемного обучения, тестирование, интерактивные технологии, модульно-рейтинговая технология обучения.

**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-1-4-1 | Выполнение домашних заданий | Домашние работы | 1 | 12 | 6 | 12 |
| 2 | ОР-1-4-1 | Написание контрольной работы № 1 | Контрольная работа № 1 | 5 | 7 | 20 | 35 |
| 3 | ОР-1-4-1 | Решение типовых задач | Активность студентов на практических занятиях | 1 | 3 | 1 | 3 |
| 4 | ОР-1-4-1 | Написание контрольной работы № 2. | Контрольная работа № 2 | 5 | 7 | 20 | 35 |
| 5 | ОР-1-4-1 | Тестирование в Moodle. | Тест в ЭОС | 1 | 15 | 8 | 15 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

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

*7.1. Основная литература*

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия: учебное пособие для студентов физ.-мат.фак. пед. Вузов. Ч.2. –М.:КНОРУС. -2011. -424 с. (и другие издания)
2. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. Геометрия.-2-е изд. –СПб.: БХВ - Петербург, 2010. – 624 с. (и другие издания)
3. Сборник задач по геометрии. /Под ред. В.Т.Базылева. – М.: Прос­вещение, 2008, 238с.
4. Сборник задач по геометрии: Учебное пособие для студентов мат. и физ.-мат. педвузов, обучающихся по специальности 032100 "Математика" /С.А. Франгулов, П.И.Совертков, А.А.Фаддеева, Т.Г. Ходот – м.: Просвещение, 2002, 238с.

*7.2. Дополнительная литература*

1. Вернер A.JI., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия, ч. II, -С.П.: Специальная литература, 1997, 317с.
2. Сборник задач по геометрии: Учебное пособие для студентов мат. и физ.-мат. педвузов, обучающихся по специальности 032100 "Математика" /С.А. Франгулов, П.И.Свертков,- А.А.Фаддеева, Т.Г. Ходот - м.: Просвещение, 2002, 238с.
3. Базовые требования к минимуму содержания и уровню подготовки студентов математического Факультета по курсу «Геометрия». Методические материалы / Сост. Н.А.Степанов, Л.Ф. Культина. –Н.Новгород: НГПУ, 2002 г.

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

* План практических занятий.
* Рейтинг-план дисциплины.
* Список задач для самостоятельного решения.
* Перечень источников для подготовки к практическим занятиям.

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

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

**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.)

**5.5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО»**

**1. Пояснительная записка**

Учебная программа дисциплины «Теория функций комплексного переменного» в рамках модуля «Классическая математика» дает систематизированные современные знания в области теории функций.

Базовые требования к содержанию, формируемым компетенциям, технологиям, формам и видам учебного процесса, контроля задаются разделами программы учебной дисциплины «Теория функций комплексного переменного»: планами, тематикой проведения практических занятий, рейтинг-планами, рекомендациями, требованиями и контрольными вопросами к зачету.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к базовой части комплексного модуля «Классическая математика».

Для освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Введение в математику», «Математический анализ».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные уравнения».

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины*- формирование систематизированных знаний о методах теории функций комплексного переменного, ее месте и 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 теории функций комплексного переменного;
* систематизировать современные знания о теории функций комплексного переменного и ее приложениях.

**4.Образовательные результаты**

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 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.1-5 | Демонстрирует владение современными знаниями о теории функций комплексного переменного | УК.1.1. УК.1.2. | 1)Контекстная задача |
| ОР.2 | Демонстрирует навыки применения основных методов исследований в области математики. | ОР.2-5 | Демонстрирует владение понятийным аппаратом дисциплины и методами решения различных задач курса | УК.1.2. УК.1.5. | 1)Разноуровневая контрольная работа |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС) |
| Лекции | Семинары |
| **Раздел 1. Комплексные числа.** | **2** | **2** |  | **18** | **22** |
| 1.1. Действия над комплексными числами |  | 1 |  | 6 | 7 |
| 1.2. Последовательности и ряды комплексных чисел | 1 | 1 |  | 6 | 8 |
| 1.3. Комплекснозначная функция действительного аргумента | 1 |  |  | 6 | 7 |
| **Раздел 2. Непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного** | **2** | **4** |  | **18** | **24** |
| 2.1. Предел и непрерывность функции комплексного переменного | 1 | 1 |  | 6 | 8 |
| 2.2. Дифференцируемость функции комплексного переменного |  | 1 |  | 6 | 7 |
| 2.3. Функциональные и степенные ряды | 1 | 2 |  | 6 | 9 |
| **Раздел 3. Элементарные функции комплексного переменного** | **2** | **2** |  | **18** | **22** |
| 3.1. Линейная и дробно-линейная функции | 2 | 1 |  | 6 | 9 |
| 3.2. Экспоненциальная и тригонометрические функции |  | 1 |  | 6 | 7 |
| 3.3. Логарифмическая функция |  |  |  | 6 | 6 |
| **Итого:** | **6** | **8** |  | **54** | **68** |

*5.2. Методы обучения*

При изучении дисциплины рекомендуется применение технологии проблемного обучения, интерактивные технологии, модульно-рейтинговая технология обучения.

**6. Рейтинг-план**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельностиобучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание  (min-max) | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
| 1 | ОР.1-5  ОР.2-5 | Самостоятельная работа №1 (формы записи комплексных чисел, изображение множества точек на комплексной плоскости) | Разноуровневая контрольная работа | 0-4 | 5 | 12 | 20 |
| 2 | ОР.1-5  ОР.2-5 | Домашняя самостоятельная работа№1 (Последовательности и ряды комплексных чисел, функции комплексного переменного, функциональные ряды) | Разноуровневая контрольная работа | 0-6 | 6 | 18 | 36 |
| 3 | ОР.1-5  ОР.2-5 | Написание контрольной работы № 1. | Разноуровневаяконтрольная работа | 0-5 | 6 | 17 | 30 |
| 4 | ОР.1-5  ОР.2-5 | Коллоквиум по теме «Последовательности и ряды комплексных чисел, функции комплексного переменного, функциональные ряды» | Контекстная задача | 0-1 | 14 | 8 | 14 |
|  |  | **Итого:** |  |  |  | **55** | **100** |

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

*7.1. Основная литература*

1. Лунц Г.Л. Функции комплесного переменного с элементами операционного исчисления: Учеб. для вузов / Г.Л.Лунц, Л.Э.Эльсгольц.- 2-е изд., стереотип.- СПб.: Лань, 2002.- 298 с.
2. Волковыский, Л.И. Сборник задач по теории функций комлексного переменного: Учеб. пособие для студентов вузов: Рек. М-вом общ. и спец. образования РФ / Л.И.Воковыский, Г.Л.Лунц, И.Г. Араманович.- 4-е изд., перераб.- М.: Физматлит, 2002.- 312
3. Математический анализ: Исследование функций с помощью производных, построение графиков. Интегральное исчисление функций одной вещественной переменной. Числовые ряды. / Практические занятия /Сост. Г.Л. Барбашова.– Н.Новгород:НГПУ, 2012.

*7.2. Дополнительная литература*

1. Макеева А.В., Пендина Т.П. Математика в примерах и задачах – Н. Новгород: ВГИПУ, 2010. – 86 с.
2. Макеева А.В., Пендина Т.П. Линейная алгебра в вопросах и ответах: Методические рекомендации – Н. Новгород: ВГИПУ, 2011. – 18 с.
3. Макеева А.В., Пендина Т.П. Введение в анализ в вопросах и ответах: Методические рекомендации – Н. Новгород: ВГИПУ, 2012. – 16 с.
4. Елецких, И.А. Математика : учебное пособие / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. - Елец : Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2016. - Ч. 1. - 198 с. : граф., ил. - ISBN 978-5-94809-817-3. - ISBN 978-5-94809-816-6 (ч. 1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498149>
5. Елецких, И.А. Математика : учебное пособие / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. - Елец : Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2016. - Ч. 2. - 144 с. : граф., ил. - ISBN 978-5-94809-817-3. - ISBN 978-5-94809-896-8 (ч. 2) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498148>
6. Фоминых, Е.И. Математика: практикум : учебное пособие / Е.И. Фоминых. - Минск : РИПО, 2017. - 440 с. - Библиогр.: с. 320 - ISBN 978-985-503-702-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487914](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=487914)

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

1. Домашняя контрольная работа по теории анал. функций: Метод. рек. и задания для студ. Мат. фак. / Дмитриева Л.А.- Н.Новгород: НГПУ, 1997.- 32 с.

2.Теория функций комплексного переменного: Планы лекционных и практ. занятий по курсу (для студентов мат. фак.) спец. 032100.00 «Математика с доп. Спец.» / Нижегор. гос. пед ун-т; Сост.:УЛ.А.Дмитриева, Р.Г.Рахманкулов.- Н.Новгород: НГПУ, 2005.- 18 с.

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

1. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной : учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2010. - 334 с. - (Курс высшей математики и математической физики). - ISBN 978-5-9221-0133-2 (Вып. 5), 978-5-9221-0134-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710>

**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.)

**6.ПРАКТИКА (не предусмотрена)**

**7. ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Определение результатов освоения модуля на основе вычисления рейтинговой оценки по каждому элементу модуля**

Рейтинговая оценка по модулю рассчитывается по формуле:

Rjмод. =

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.