

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Гаурский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Математический анализ Б1.Б.10

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Миронов А.Н., Миронова Л.Б.

Рецензент(ы):

Миронова Ю.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 1016748918

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Миронов А.Н. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , ANMironov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Миронова Л.Б. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , lbmironova@yandex.ru

1. Цели освоения дисциплины

знать:

основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучных дисциплинах;

уметь:

доказывать утверждения математического анализа, решать задачи математического анализа, уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и естественнонаучных дисциплинах;

владеть:

аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.01 Математика и компьютерные науки и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2 курсах, 1, 2, 3, 4 семестры.

Дисциплина 'Математический анализ' относится к базовой части блока Б1 (Б1.Б.10).

Для освоения дисциплины 'Математический анализ' студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предмета 'Алгебра и начала анализа' на предыдущем уровне образования.

Математический анализ является одной из базовых дисциплин в образовательной программе подготовки учителя математики. Помимо ее важности как самостоятельной дисциплины, она является основой для изучения таких дисциплин, как 'Действительный анализ', 'Комплексный анализ', 'Дифференциальные уравнения', 'Стохастический анализ', дисциплин по выбору студентов и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность к проведению методических и экспертных работ в области математики
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа,
- формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучных дисциплинах

2. должен уметь:

- доказывать утверждения математического анализа,
- решать задачи математического анализа,
- применять полученные навыки в других областях математического знания и естественнонаучных дисциплинах

3. должен владеть:

- аппаратом математического анализа,
- методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 25 зачетных(ые) единиц(ы) 900 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет и экзамен в 1 семестре; зачет во 2 семестре; экзамен в 3 семестре; зачет и экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в анализ	1		54	54	0	
2.	Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2		28	28	0	
3.	Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	2		26	26	0	
4.	Тема 4. Ряды	3		28	28	0	
5.	Тема 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	3		26	26	0	
6.	Тема 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	4		54	54	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Зачет Экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен Зачет
	Итого			216	216	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в анализ

лекционное занятие (54 часа(ов)):

Понятие верхней и нижней граней. Общее понятие функции. Операции над функциями, композиция функций, обратная функция; монотонные, ограниченные, четные и нечетные, периодические функции. Предел последовательности, первое определение предела функции в точке (по Гейне), определение предела функции в точке по Коши. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Непрерывность функции в точке и на числовом промежутке. Непрерывность суммы, произведения, частного; непрерывность сложной функции, обратной функции. Односторонняя непрерывность, точки разрыва. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности и о достижении наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке, теорема Коши о равномерной непрерывности непрерывной функции на отрезке. Показательная, логарифмическая и степенная функции. Определение и существование степени с иррациональным показателем. Непрерывность показательной, степенной и логарифмической функций.

практическое занятие (54 часа(ов)):

Понятие верхней и нижней граней. Общее понятие функции. Операции над функциями, композиция функций, обратная функция; монотонные, ограниченные, четные и нечетные, периодические функции. Предел последовательности, первое определение предела функции в точке (по Гейне), определение предела функции в точке по Коши. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Непрерывность функции в точке и на числовом промежутке. Непрерывность суммы, произведения, частного; непрерывность сложной функции, обратной функции. Односторонняя непрерывность, точки разрыва. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности и о достижении наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке, теорема Коши о равномерной непрерывности непрерывной функции на отрезке. Показательная, логарифмическая и степенная функции. Определение и существование степени с иррациональным показателем. Непрерывность показательной, степенной и логарифмической функций.

Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

лекционное занятие (28 часа(ов)):

Определение производной, ее механический и геометрический смысл, уравнения касательной и нормали; непрерывность функции, имеющей производную; производные суммы, произведения, частного, сложной и обратной функций; производные элементарных функций. Производные высших порядков. Сравнение бесконечно малых и выделение главной части. Понятие дифференциала, связь его с производной, геометрический смысл, применение в приближенных вычислениях, дифференциал сложной функции, инвариантность первого дифференциала; дифференциалы высших порядков и нарушение инвариантности их формы. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, правило Лопиталья. Возрастание и убывание функции на промежутке; максимум, минимум, необходимые и достаточные условия экстремума. Полное исследование функций с построением графиков.

практическое занятие (28 часа(ов)):

Определение производной, ее механический и геометрический смысл, уравнения касательной и нормали; непрерывность функции, имеющей производную; производные суммы, произведения, частного, сложной и обратной функций; производные элементарных функций. Производные высших порядков. Сравнение бесконечно малых и выделение главной части. Понятие дифференциала, связь его с производной, геометрический смысл, применение в приближенных вычислениях, дифференциал сложной функции, инвариантность первого дифференциала; дифференциалы высших порядков и нарушение инвариантности их формы. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, правило Лопиталья. Возрастание и убывание функции на промежутке; максимум, минимум, необходимые и достаточные условия экстремума. Полное исследование функций с построением графиков.

Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

лекционное занятие (26 часа(ов)):

Неопределенный интеграл, его свойства, табличные интегралы; интегрирование подстановкой и по частям; интегрирование рациональных функций, иррациональных и трансцендентных функций. Понятие определенного интеграла, интегрируемой функции; суммы Дарбу и их свойства; существование определенного интеграла, теорема о среднем значении. Существование первообразной, формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замены переменной в определенном интеграле. Понятия квадратуемой фигуры. Площади плоских фигур в декартовых и полярных координатах, объемы тел. Спрямолинейные кривые, длина дуги и площадь поверхности вращения. Приложения определенного интеграла в физике: работа силы, центры тяжести плоской кривой и плоской фигуры, моменты. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и интегралы от неограниченных функций.

практическое занятие (26 часа(ов)):

Неопределенный интеграл, его свойства, табличные интегралы; интегрирование подстановкой и по частям; интегрирование рациональных функций, иррациональных и трансцендентных функций. Понятие определенного интеграла, интегрируемой функции; суммы Дарбу и их свойства; существование определенного интеграла, теорема о среднем значении. Существование первообразной, формула Ньютона ? Лейбница. Интегрирование по частям и замены переменной в определенном интеграле. Понятия квадратуемой фигуры. Площади плоских фигур в декартовых и полярных координатах, объемы тел. Спрямолинейные кривые, длина дуги и площадь поверхности вращения. Приложения определенного интеграла в физике: работа силы, центры тяжести плоской кривой и плоской фигуры, моменты. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и интегралы от неограниченных функций.

Тема 4. Ряды

лекционное занятие (28 часа(ов)):

Понятие числового ряда. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Признак Вейерштрасса, теорема о пределе равномерно сходящейся последовательности и сумме равномерно сходящегося ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости, равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в степенной ряд. Задача разложения функции в степенной ряд. Формула и ряд Тейлора. Степенные ряды с комплексными членами. Предел последовательности комплексных чисел, ряды комплексных чисел, умножение абсолютно сходящихся рядов. Круг и радиус сходимости степенного ряда.

практическое занятие (28 часа(ов)):

Понятие числового ряда. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Признак Вейерштрасса, теорема о пределе равномерно сходящейся последовательности и сумме равномерно сходящегося ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости, равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в степенной ряд. Задача разложения функции в степенной ряд. Формула и ряд Тейлора. Степенные ряды с комплексными членами. Предел последовательности комплексных чисел, ряды комплексных чисел, умножение абсолютно сходящихся рядов. Круг и радиус сходимости степенного ряда.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

лекционное занятие (26 часа(ов)):

Определение и примеры метрических пространств. Предел. Непрерывность. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. Свойства непрерывных отображений компактов. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемость и дифференциал. Дифференцирование сложной функции. Функциональные определители. Производная по направлению. Неявные функции. Уравнения касательной к кривой и касательной плоскости к поверхности. Частные производные высших порядков и их независимость от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы сложных функций. Понятие максимума и минимума. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Условные экстремумы.

практическое занятие (26 часа(ов)):

Определение и примеры метрических пространств. Предел. Непрерывность. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. Свойства непрерывных отображений компактов. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемость и дифференциал. Дифференцирование сложной функции. Функциональные определители. Производная по направлению. Неявные функции. Уравнения касательной к кривой и касательной плоскости к поверхности. Частные производные высших порядков и их независимость от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы сложных функций. Понятие максимума и минимума. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Условные экстремумы.

Тема 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

лекционное занятие (54 часа(ов)):

Двойной интеграл. Существование двойного интеграла. Интегрируемость непрерывной функции. Свойства двойного интеграла. Вычисление повторным интегрированием. Замена переменных. Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения двойных и тройных интегралов. Задача о работе плоского силового поля. Криволинейный интеграл и его свойства. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования по длине дуги. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы первого и второго рода.

практическое занятие (54 часа(ов)):

Двойной интеграл. Существование двойного интеграла. Интегрируемость непрерывной функции. Свойства двойного интеграла. Вычисление повторным интегрированием. Замена переменных. Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения двойных и тройных интегралов. Задача о работе плоского силового поля. Криволинейный интеграл и его свойства. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования по длине дуги. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы первого и второго рода.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в анализ	1		Домашняя работа	72	Опрос
2.	Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2		Домашняя работа	54	Опрос
3.	Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	2		Домашняя работа	54	Опрос
4.	Тема 4. Ряды	3		Домашняя работа	60	Опрос
5.	Тема 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	3		Домашняя работа	48	Опрос
6.	Тема 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	4		Домашняя работа	72	Опрос
	Итого				360	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в анализ

Опрос, примерные вопросы:

Множество действительных чисел. Верхняя и нижняя грани числового множества. Абсолютная величина. Функции и их общие свойства. Действительные функции действительной переменной. Некоторые типы поведения функций. Числовые последовательности. Предел последовательности. Предел функции в точке. Второе определение предела функции в точке. Единственность предела. Свойства функции имеющей предел. Бесконечно малые функции. Теоремы о пределах функций. Предел сложной функции. Предельный переход в неравенство. Бесконечно большие функции. Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности. Предел монотонной последовательности. Принцип вложенных отрезков. Теорема Больцано - Вейерштрасса. Непрерывность функций в точке. Непрерывность суммы, произведения, частного. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва. Пределы и точки разрыва обратной функции. Ограниченность функции непрерывной на сегменте. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке. Степенная функция с дробным показателем. Определение и существование степени с иррациональным показателем. Показательная функция. Существование логарифмов. Логарифмическая функция. Степенная функция с иррациональным показателем.

Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Опрос, примерные вопросы:

Определение производной. Механический и геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Непрерывность функции имеющей производную. Производная суммы, произведения, частного, сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Односторонние производные. Бесконечные производные. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Бином Ньютона. Формула Лейбница. Параметрически заданные функции и их дифференцирование. Вектор - функции и их дифференцирование. Сравнение бесконечно малых. Связь дифференциала с производной. Дифференциал сложной функции. Дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Возрастание и убывание функции на промежутке. Необходимое единственное число и достаточные условия максимума и минимума. Выпуклые функции. Точки перегиба. Асимптоты.

Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Опрос, примерные вопросы:

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных и трансцендентных функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Суммы Дарбу. Существование определенного интеграла. Интегрируемость непрерывной функции. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Квадрируемые фигуры. Вычисление площади в декартовых и полярных координатах. Вычисление объемов. Длина и дифференциал дуги. Площадь поверхности вращения. Приложения определенного интеграла в физике. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от неограниченных функций.

Тема 4. Ряды

Опрос, примерные вопросы:

Понятие числового ряда и его суммы. Сложение рядов. Умножение ряда на число. Геометрическая прогрессия. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Критерий Коши. Сравнение рядов с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак. Знакопередающиеся ряды. Абсолютно сходящиеся ряды. Условно сходящиеся ряды. Функциональная последовательность и функциональный ряд. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей и рядов. Степенной ряд. Теорема Абеля. Равномерная сходимость степенных рядов. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Формула Тейлора. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Круг и радиус сходимости степенного ряда с комплексными членами. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение кусочно - гладкой функции в ряд Фурье.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Опрос, примерные вопросы:

Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость и дифференциал. Дифференцирование сложной функции. Неявные функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремумы функций нескольких переменных. Градиент. Производная по направлению. Необходимое условие экстремума. Условный экстремум.

Тема 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

Опрос, примерные вопросы:

Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Замена переменных в двойном интеграле. Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле. Криволинейный интеграл и его основные свойства. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования. Криволинейный интеграл по длине дуги. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Вычисление площади поверхности.

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен

Примерные вопросы к :

Вопросы к экзамену за 1 семестр:

1. Множество действительных чисел.

2. Верхняя и нижняя грани числового множества.
3. Абсолютная величина.
4. Функции и их общие свойства.
5. Действительные функции действительной переменной.
6. Некоторые типы поведения функций.
7. Числовые последовательности.
8. Предел последовательности.
9. Предел функции в точке.
10. Второе определение предела функции в точке.
11. Единственность предела.
12. Свойства функции имеющей предел.
13. Бесконечно малые функции.
14. Теоремы о пределах функций.
15. Предел сложной функции.
16. Предельный переход в неравенствах.
17. Предел промежуточной переменной.
18. Бесконечно большие функции.
19. Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности.
20. Предел монотонной последовательности.
21. Принцип вложенных отрезков.
22. Теорема Больцано - Вейерштрасса.
23. Непрерывность функций в точке.
24. Непрерывность суммы, произведения, частного.
25. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
26. Непрерывность сложной функции.
27. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.
28. Пределы и точки разрыва обратной функции.
29. Ограниченность функции непрерывной на сегменте.
30. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.
31. Степенная функция с дробным показателем.
32. Определение и существование степени с иррациональным показателем.
33. Показательная функция.
34. Существование логарифмов.
35. Логарифмическая функция.
36. Степенная функция с иррациональным показателем.

Вопросы к зачету за 2 семестр

1. Определение производной.
2. Механический и геометрический смысл производной.
3. Уравнения касательной и нормали.
4. Непрерывность функции имеющей производную.
5. Производная суммы, произведения, частного, сложной и обратной функции.
6. Производные основных элементарных функций.
7. Односторонние производные.
8. Бесконечные производные.
9. Производные высших порядков.
10. Механический смысл второй производной.
11. Бином Ньютона.

12. Формула Лейбница.
13. Параметрически заданные функции и их дифференцирование.
14. Вектор - функции и их дифференцирование.
15. Сравнение бесконечно малых.
16. Связь дифференциала с производной.
17. Дифференциал сложной функции.
18. Дифференциалы высших порядков.
19. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
20. Правило Лопиталя.
21. Возрастание и убывание функции на промежутке.
22. Необходимое единственное число и достаточные условия максимума и минимума.
23. Выпуклые функции.
24. Точки перегиба.
25. Асимптоты.
26. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
27. Свойства неопределенного интеграла.
28. Таблица основных интегралов.
29. Интегрирование подстановкой и по частям.
30. Интегрирование рациональных функций.
31. Интегрирование простейших иррациональных и трансцендентных функций.
32. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
33. Определенный интеграл.
34. Суммы Дарбу.
35. Существование определенного интеграла.
36. Интегрируемость непрерывной функции.
37. Свойства определенного интеграла.
38. Теорема о среднем значении.
39. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
40. Формула Ньютона - Лейбница.
41. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
42. Квадрируемые фигуры.
43. Вычисление площади в декартовых и полярных координатах.
44. Вычисление объемов.
45. Длина и дифференциал дуги.
46. Площадь поверхности вращения.
47. Приложения определенного интеграла в физике.
48. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
49. Интеграл от неограниченных функций.

Вопросы к экзамену за 3 семестр:

1. Понятие числового ряда и его суммы.
2. Сложение рядов. Умножение ряда на число.
3. Геометрическая прогрессия.
4. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
5. Критерий Коши.
6. Сравнение рядов с положительными членами.
7. Признаки Даламбера и Коши.
8. Интегральный признак.

9. Знакочередующиеся ряды.
10. Абсолютно сходящиеся ряды.
11. Условно сходящиеся ряды.
12. Функциональная последовательность и функциональный ряд.
13. Равномерная сходимость.
14. Признак Вейерштрасса.
15. Интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей и рядов.
16. Степенной ряд. Теорема Абеля.
17. Равномерная сходимость степенных рядов.
18. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
19. Формула Тейлора. Ряд Тейлора.
20. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
21. Круг и радиус сходимости степенного ряда с комплексными членами.
22. Тригонометрический ряд Фурье.
23. Разложение кусочно - гладкой функции в ряд Фурье.
24. Определение и примеры метрических пространств.
25. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений.
26. Компакты в метрическом пространстве.
27. Нормированные пространства.

Вопросы к экзамену за 4 семестр:

1. Функции нескольких переменных.
2. Предел и непрерывность.
3. Частные производные.
4. Дифференцируемость и дифференциал.
5. Дифференцирование сложной функции.
6. Неявные функции.
7. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
8. Частные производные высших порядков.
9. Дифференциалы высших порядков.
10. Формула Тейлора для функции двух переменных.
11. Экстремумы функций нескольких переменных.
12. Градиент. Производная по направлению.
13. Необходимое условие экстремума.
14. Условный экстремум.
15. Двойной интеграл.
16. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.
17. Замена переменных в двойном интеграле.
18. Тройной интеграл.
19. Замена переменных в тройном интеграле.
20. Криволинейный интеграл и его основные свойства.
21. Вычисление криволинейных интегралов.
22. Формула Грина.
23. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования.
24. Криволинейный интеграл по длине дуги.
25. Поверхностные интегралы первого и второго рода.
26. Вычисление площади поверхности.

7.1. Основная литература:

1. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 частях: Учеб.пособие. Ч.1. - 6-е изд. - М.: ОНИКС 21 век, 2006. - 416с. (14 экз.).
2. Шершнев В. Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=342089>
3. Шершнев В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 164 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=342088>

7.2. Дополнительная литература:

1. Туганбаев, А. А. Математический анализ : интегралы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2013. - 76 с. -URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=463493>
2. Туганбаев, А. А. Математический анализ: Пределы [Электронный ресурс] / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереот. - М.: Флинта, 2011. - 54 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=463501>
3. Туганбаев, А. А. Математический анализ: ряды [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 40 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=454663>

7.3. Интернет-ресурсы:

- бразовательный математический сайт Exponenta.ru/ - <http://www.exponenta.ru/>
Мир математических уравнений - <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru/>
Ресурс для студентов Math24 - <http://math24.ru/calculus-list.html>
Учебные материалы - <http://math.fizteh.ru/study/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математический анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):

Мионов А.Н. _____

Миронова Л.Б. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Миронова Ю.Н. _____

"__" _____ 201__ г.