

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Должность: И.о. ректора

должность: и.о. ректора Федерал
Дата подписания: 10.11.2025 22:15:39

дата подписания: 10.11.2023 22:19:59

УНИКАЛЬНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КЛЮЧ:
a780ac87320030382af5f6b667038

e/89ec8/39030382afc5ebff/02928auf1arscib

высшего образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.О.03.01 «Математический анализ»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: «Геотермальная энергетика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 1,2 Модуль 1-5

Экзамен: 3,5 модуль

Петропавловск-Камчатский 2025 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: обеспечение высокого уровня профессиональных знаний и умений, необходимых для грамотного и творческого решения вопросов обучения. Учащийся должен отчетливо усвоить фундаментальные идеи, значение важнейших аналитических результатов и овладеть техникой и методикой доказательств математических фактов.

Задачи изучения дисциплины: формирование системы знаний и умений, связанных с содержанием курса математического анализа; актуализация межпредметных связей, способствующих пониманию особенностей математического образования; развитие математической культуры будущего преподавателя математики; приобретение опыта применения базовых математических знаний и основ математического анализа; стимулирование самостоятельной работы студентов по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2	ОПК-2.1. Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	ОПК-2.2. Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования
ОПК-3	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной
ОПК-3	ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений
ОПК-3	ОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики
ОПК-3	ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов

4. Содержание дисциплины

Тема 1. Функция, предел и непрерывность. Дифференциальное исчисление.
Функции. Способы задания функций. Свойства функций. Операции над функциями. Пределы. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва, их классификация. Обратная функция, ее непрерывность. Дифференцируемость функции. Формулы и правила дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производная неявной, обратной функции, функции, заданной параметрически. Производные высших порядков. Дифференциалы. Правило Лопиталя. Условие постоянства и монотонности функций. Экстремум, необходимое и достаточное условия. Выпуклость, вогнутость. Перегиб, необходимое и достаточное условие. Асимптоты графика функции. Функции многих переменных. Неявные функции и их дифференцирование.

Тема 2. Интегральное исчисление.

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства и правила интегрирования. Интегрирование по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование правильных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональностей. Тригонометрические подстановки. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Приложение определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода. Двойной и тройной интеграл, их свойства и вычисление.

Тема 3. Числовые и функциональные ряды.

Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость. Необходимое и достаточное условие сходимости. Ряды с положительными членами. Сравнение рядов. Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак. Знакопеременный и знакочередующийся ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Сходимость, расходимость рядов. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов. Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье, а также функций, заданных на отрезке.

5. Тематическое планирование

№ темы	Тема	Кол-во часов
<i>Лекции</i>		
1	Функции. Способы задания функций. Свойства функций. Операции над функциями.	4
2	Пределы. Первый и второй замечательные пределы.	4
3	Непрерывность функции. Точки разрыва, их классификация. Обратная функция, ее непрерывность.	4
4	Дифференцируемость функции. Формулы и правила дифференцирования.	4
5	Логарифмическое дифференцирование. Производная неявной, обратной функции, функции, заданной параметрически.	4
6	Производные высших порядков. Дифференциалы.	2
7	Правила Лопитала. Условие постоянства и монотонности функций. Экстремум, необходимое и достаточное условия.	2
8	Выпуклость, вогнутость. Перегиб, необходимое и достаточное условие. Асимптоты графика функции.	4
9	Функции многих переменных. Неявные функции и их дифференцирование.	4
<i>Практические занятия</i>		
1	Предел функции на бесконечности и в точке. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.	5
2	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.	5

3	Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции.	5
4	Логарифмическое дифференцирование. Производная обратной функции.	5
5	Производная неявной функции и функции, заданной параметрически.	5
6	Производные высших порядков, дифференциалы.	5
7	Правило Лопиталя.	5
8	Исследование функции на монотонность и экстремум. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, перегиб.	5
9	Асимптоты. Общее исследование функции и построение ее графика.	5
10	Предел, непрерывность функций многих переменных. Экстремум функции двух переменных.	5
	<i>Самостоятельная работа</i>	
1	Последовательности и пределы	12
2	Функции	14
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	14
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	14

№ темы	Тема	Кол-во часов
<i>Лекции</i>		
1	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства и правила интегрирования.	2
2	Интегрирование по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле.	2
3	Интегрирование простейших дробей. Интегрирование правильных дробей.	2
4	Интегрирование тригонометрических функций.	2
5	Интегрирование иррациональностей. Тригонометрические подстановки.	2
6	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Суммы Дарбу и их свойства . Свойства определенного интеграла..	2
7	Приложение определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода	2
8	Двойной и тройной интеграл, их свойства и вычисление.	2
<i>Практические занятия</i>		
1	Непосредственное интегрирование. Интегрирование внесением под знак дифференциала.	4

2	Интегрирование по частям и заменой переменного в неопределенном интеграле.	4
3	Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций и иррациональностей.	4
4	Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменного в определенном интеграле.	4
5	Приложения определенного интеграла.	4
6	Несобственные интегралы первого рода и второго рода.	4
7	Вычисление двойного интеграла и тройного интеграла.	4
	<i>Самостоятельная работа</i>	
1	Неопределенный интеграл	12
2	Определенный интеграл и его приложения	14
3	Несобственные интегралы	14
4	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	14

№ темы	Тема	Кол-во часов
<i>Лекции</i>		
1	Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость. Необходимое и достаточное условие сходимости.	4
2	Ряды с положительными членами. Сравнение рядов.	2
3	Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак.	2
4	Знакопеременный и знакочередующийся ряды. Признак Лейбница.	4
5	Абсолютная сходимость. Сочетательное и переместительное свойства рядов. Оценка остатка знакопеременного ряда.	2
6	Функциональные ряды. Сходимость, расходимость рядов.	2
7	Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.	2
8	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.	2
9	Тригонометрический ряд Фурье.	2
<i>Практические занятия</i>		
1	Сходимость, расходимость числовых рядов. Сумма ряда.	6
2	Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости ряда.	6
3	Знакопеременные ряды, их сходимость, расходимость.	6
4	Интервал и радиус сходимости степенных рядов.	6

5	Разложение функций в ряд Тейлора. Приближенные вычисления с помощью рядов	6
6	Разложение функций в ряд Фурье.	10
<i>Самостоятельная работа</i>		
1	Числовые ряды	10
2	Степенные ряды	10
3	Приближенных вычисления с помощью рядов	10
4	Ряд Фурье	6

8. Перечень вопросов к промежуточной аттестации

Экзамен

1. Предел числовой последовательности. Основные свойства сходящихся последовательностей. Необходимое и достаточное условие сходимости.
2. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями.
3. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Общий признак сходимости последовательности – критерий Коши.
4. Предельные точки множества, теоремы о них.
5. Первый замечательный предел.
6. Второй замечательный предел.
7. Определение непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.
8. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.
9. Непрерывность функции на отрезке. Теоремы об ограниченности и достижении точкой нижней и верхней граней функции непрерывной на отрезке.
10. Непрерывность функции на отрезке. Теоремы о нулях и о промежуточных значениях функции, непрерывной на отрезке.
11. Предел и непрерывность сложной функции. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
12. Непрерывность обратной функции. Непрерывность основных элементарных функций.
13. Обратные тригонометрические функции и их свойства. Гиперболические функции и их свойства.
14. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Односторонние и бесконечные производные.
15. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
16. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная степенной, показательной, логарифмической и тригонометрической функций.
17. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
18. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная показательно-степенной функции. Производная функции, заданной неявно.
19. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Основные формулы и правила для дифференциалов. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.
20. Производная функции, заданной параметрически.
21. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
22. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.

- Исследование функции на экстремум с помощью производной первого порядка и производных высших порядков. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.
23. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции.
 24. Формула Тейлора для многочлена и функции.
 25. Функции многих переменных. Предел, непрерывность, дифференцируемость функций многих переменных.
 26. Неявные функции и их дифференцирование.
 27. Экстремум функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Экзамен

1. Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость. Необходимое и достаточное условие сходимости.
2. Ряды с положительными членами.
3. Признаки сравнения рядов.
4. Признаки Даламбера.
5. Признак Коши. Интегральный признак
6. Знакопеременный и знакочередующийся ряды. Признак Лейбница.
7. Абсолютная сходимость. Сочетательное и переместительное свойства рядов
8. Функциональные ряды. Сходимость, расходимость рядов.
9. Равномерная сходимость функций. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
10. Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости.
11. Теорема Абеля. Теорема о сумме степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда.
12. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд. Достаточный признак разложимости.
13. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
14. Приближенные вычисления с помощью рядов.
15. Тригонометрический ряд Фурье.
16. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье.
17. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на отрезке.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.1. Основная учебная литература:

1. Математический анализ. Сборник заданий: учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.]; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 206 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445454>
2. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Потапов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 256 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-1-433687
3. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Потапов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 268 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-2-433688

9.2. Дополнительная учебная литература:

1. Бабаянц, Ю. В. Основы высшей математики. Ряды: учебное пособие / Ю. В. Бабаянц, Т. Л. Миселимян. — Краснодар: Южный институт менеджмента, 2007. — 51 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10284.html>
2. Быкова, О. Н. Практикум по математическому анализу: учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин, Б. Н. Кукушкин. — Москва: Прометей, 2014. — 277 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30409.html>
3. Гулай, Т. А. Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 2: учебное пособие / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, Д. Б. Литвин. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2012. — 336 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48258.html>
4. Дмитриева, О. Е. Сборник задач по математическому анализу. 1 семестр: учебное пособие / О. Е. Дмитриева. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 73 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54798.html>
5. Латышева Л. П. Математический анализ: практикум / Л. П. Латышева. — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016. — 42 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86364.html>
6. Математический анализ. Сборник индивидуальных заданий. Ч.1: учебное пособие / составители Г. В. Недогибченко [и др.], под редакцией Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет. — 2-е изд. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 108 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91389.html>
7. Математический анализ. Сборник индивидуальных заданий. Ч.4: учебное пособие / составители Г. В. Недогибченко [и др.], под редакцией Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет. — 2-е изд. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 95 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91391.html>
8. Полькина, Е. А. Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ): учебно-методическое пособие / Е. А. Полькина, Н. С. Стакун. — Москва: Прометей, 2013. — 200 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24022.html>

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся	
		задания на самостоятельную работу	отчет по практическому занятию
Высокий	отлично	задание выполнено полностью; в теоретических выкладках решения нет пробелов и ошибок.	работа выполнена полностью; в алгоритме решения задачи нет пробелов и ошибок; в коде программы нет ошибок; программа работает верно для всех возможных случаев.
Базовый	хорошо	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна – две ошибки или два – три недочета в решениях, чертежах блок-схем или тексте программы.	в коде программы допущено не более 1 содержательной ошибки; программа работает верно для всех возможных случаев, за исключением быть может одного частного случая.
Пороговый	удовлетворительно	допущено более двух ошибок или двух-трех недочетов в решениях, чертежах блок-схем или программе, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме	в коде программы могут быть ошибки; программа работает верно для некоторых частных случаев; при этом правильно выполнено не менее половины работы.
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере или работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме	в программе допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся	
		экзамен	
Высокий	отлично	студент безошибочно ответил на все основные вопросы, выполнил предложенные задания, при этом продемонстрировал свободное владение материалом	
Базовый	хорошо	студент безошибочно ответил на основные вопросы, выполнил большую часть предложенных заданий	
Пороговый	удовлетворительно	студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание предмета, выполнил меньшую часть предложенных заданий	

Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	студент не ответил ни на один вопрос, не выполнил задания, после предложения второго (дополнительного) билета и соответствующей подготовке к ответу также не продемонстрировал знаний по данному предмету
-----------------------------	---------------------	---

11. Материально-техническая база

Электронные учебники, презентации, учебная обязательная и дополнительная литература, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные специализированные аудитории с оборудованием, список программного обеспечения: табличный редактор, программа для просмотра PDF-файлов, Maple.