МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерный институт

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Математический анализ Б1.Б.5

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019
Автор(ы): Даишев Р.А. , Кашаргин П.Е.
Рецензент(ы): Сушков С.В.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Сушков С. В.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Инженерного института:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Даишев Р.А. (Кафедра теории относительности и гравитации, Отделение физики), Rinat.Daishev@kpfu.ru ; старший преподаватель, к.н. Кашаргин П.Е. (Кафедра теории относительности и гравитации, Отделение физики), Pavel.Kashargin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

теоретические основы математического анализа

Должен уметь:

использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы при решении задач, возникающих в различных физических курсах

Должен владеть:

основными понятиями теории функций одной и многих переменных, методами дифференцирования и интегрирования функций, приемами работы с рядами и интегралами от функций многих переменных

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы при решении задач, возникающих в различных физических курсах

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 "Техническая физика (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.
Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных(ые) единиц(ы) на 468 часа(ов).

Контактная работа - 270 часа(ов), в том числе лекции - 108 часа(ов), практические занятия - 162 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 126 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Элементы теории множеств.	1	2	2	0	4
2.	Тема 2. Теория пределов.	1	6	12	0	8
3.	Тема 3. Понятие функции. Предельное значение функции. Непрерывность.	1	8	10	0	8
4.	Тема 4. Производная и дифференциал функции.	1	10	14	0	8
5.	Тема 5. Неопределенный интеграл.	1	10	16	0	8
6.	Тема 6. Определенный интеграл.	2	8	8	0	4
7.	Тема 7. Функции нескольких переменных.	2	10	14	0	5
8.	Тема 8. Теория рядов	2	10	16	0	5
9.	Тема 9. Ряды Фурье.	2	8	16	0	4
10.	Тема 10. Несобственные интегралы и интегралы, зависящие от параметра.	3	10	14	0	4
11.	Тема 11. Двойные и n -- кратные интегралы.	3	10	15	0	5
12.	Тема 12. Криволинейные интегралы.	3	8	12	0	4
13.	Тема 13. Поверхностные интегралы.	3	8	13	0	5
Итого			108	162	0	72

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы теории множеств.

Лекция 1. Элементы теории множеств. Понятие множества. Примеры множеств. Числовые множества. Операции над множествами и их свойства. Подмножества.

Лекция 2. Отображения множеств. Инъекция, сюръекция, биекция. Композиция отображений. Эквивалентность множеств. Мощность множества. Счетные множества. Метод математической индукции. Мощность континуума.

Лекция 3. Аксиомы поля. Абсолютная величина числа. Верхние и нижние грани числовых множеств. Свойство полноты множества действительных чисел. Теорема Дедекинда. Поле комплексных чисел.

Тема 2. Теория пределов.

Лекция 4. Теория пределов. Числовые последовательности. Сходящиеся последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.

Лекция 5. Основные теоремы о пределах последовательностей.

Лекция 6. Монотонные последовательности. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши. Подпоследовательности. Частичные пределы. Предельные точки последовательности. Число e.

Тема 3. Понятие функции. Предельное значение функции. Непрерывность.

Лекция 7. Понятие функции. Примеры функций. Элементарные функции. Предельное значение функции. Основные теоремы о пределах функции. Бесконечные пределы.

Лекция 8. Непрерывность. Определение непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывности функции в точке и на сегменте. Понятие равномерной непрерывности функций. Непрерывность элементарных функций.

Лекция 9. Классификация бесконечно-малых и бесконечно-больших функций. Классификация точек разрыва. Верхняя и нижняя грани функции. Предельные значения , ,

Тема 4. Производная и дифференциал функции.

Лекция 10. Производная и дифференциал функции. Определение производной. Геометрический смысл производной. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции.

Лекция 11. Производные элементарных функций. Таблица производных. Производная обратной функции. Производная функции, заданной параметрически. Производная неявной функции.

Лекция 12. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков.

Лекция 13. Основные теоремы о дифференцируемых функциях (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, Дарбу).

Лекция 14. Правила раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора.

Лекция 15. Различные виды остаточного члена в формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора в приближенных вычислениях.

Лекция 16. Применение дифференциального исчисления к исследованию поведения функции и построению графиков. (Признак монотонности функции. Возрастание и убывание функции. Экстремум. Направление выпуклости, точки перегиба. Асимптоты. Построение графика).

Лекция 17. Приближенное решение уравнений методом "вилки", методом итераций, методом "хорд" и "касательных". Оценки скорости сходимости этих методов.

Тема 5. Неопределенный интеграл.

Лекция 18. Неопределенный интеграл. Обратная задача дифференциального исчисления. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица неопределенных интегралов.

Лекция 19. Основные методы и формулы интегрирования. Алгебра многочленов. Разложения рациональной дроби на простейшие.

Лекция 20. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование простых дробей.

Лекция 21. Интегрирование некоторых иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома. Интегрирование некоторых тригонометрических и гиперболических выражений.

Лекция 22. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла Римана. Суммы Дарбу и их свойства. Классы функций, интегрируемых по Риману. Свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Формулы среднего значения. Связь с неопределенным интегралом.

Тема 6. Определенный интеграл.

Лекция 22. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла Римана. Суммы Дарбу и их свойства. Классы функций, интегрируемых по Риману. Свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Формулы среднего значения. Связь с неопределенным интегралом.

Лекция 23. Формула Ньютона-Лейбница. Обобщенная первообразная.

Лекция24. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Лекция 25. Приближенное вычисление определенных интегралов и оценка погрешностей.

Лекция 26. Функции нескольких переменных. Метрические пространства. n-мерное векторное пространство. Евклидово векторное пространство. Сходящиеся последовательности точек в евклидовом пространстве.

Лекция 27. Функции нескольких переменных. Понятие функции нескольких переменных. Предельное значение функции.

Тема 7. Функции нескольких переменных.

Лекция 26. Функции нескольких переменных. Метрические пространства. n-мерное векторное пространство. Евклидово векторное пространство. Сходящиеся последовательности точек в евклидовом пространстве.

Лекция 27. Функции нескольких переменных. Понятие функции нескольких переменных. Предельное значение функции.

Лекция 28. Непрерывность. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Лекция 29. Дифференцируемость функции. Производная по направлению. Частные производные.

Лекция 30. Геометрический смысл дифференцируемости функции. Касательная плоскость к поверхности графика функции в точке. Градиент функции. Достаточное условие дифференцируемости функции.

Лекция 31. Дифференцируемость сложной функции. Дифференциал.

Лекция 32. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Лекция 33. Формула Тейлора. Локальный экстремум функции нескольких переменных.

Лекция 34. Неявные функции. Теорема о существовании и единственности неявной функции.

Лекция 35. Дифференцируемые отображения и их якобианы.

Лекция 36. Основные теоремы о дифференцируемых отображениях. Зависимость функций.

Лекция 37. Условный экстремум. Замена переменных в дифференциальных соотношениях.

Лекция 38. Геометрические приложения дифференциального исчисления. Кривые на плоскости. Касательная и нормаль. Особые точки плоских кривых. Порядок касания. Соприкасающаяся окружность. Кривизна плоской кривой.

Лекция 39. Огибающая семейства кривых и поверхностей. Эволюта и эвольвента. Параметрические уравнения линий в пространстве. Векторные функции скалярного аргумента и правила их дифференцирования. Основной трехгранник. Кривизна и кручение.

Лекция 40. Внутренние координаты на поверхности. Первая квадратичная форма. Измерение длины, углов, площадей на поверхности. Вторая квадратичная форма. Главные кривизны, полная и средняя кривизна поверхности.

Тема 8. Теория рядов

Лекция 41. Теория рядов. Числовые ряды. Критерий Коши сходимости.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Лекция 42. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.

Лекция 43. Знакочередующиеся ряды. Признаки сходимости. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Лекция 44. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Критерий равномерной сходимости. Теоремы о равномерно сходящихся рядах.

Лекция 45. Степенные ряды. Теорема Абеля. Теорема Коши-Адамара. Теоремы о степенных рядах.

Лекция 46. Ряд Тейлора. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

Тема 9. Ряды Фурье.

Лекция 47. Ряды Фурье. Ряд Фурье по ортогональной системе элементов евклидова пространства. Неравенство Бесселя. Полные и замкнутые системы.

Лекция 48. Тригонометрический ряд Фурье. Лемма Римана. Основная теорема теории рядов Фурье.

Лекция 49. Полнота и замкнутость тригонометрической системы. Сходимость и равномерная сходимость тригонометрического ряда Фурье. Влияние гладкости функции на порядок ее коэффициентов Фурье. Почленное дифференцирование ряда Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.

Лекция 50. Понятие обобщенной функции.

Тема 10. Несобственные интегралы и интегралы, зависящие от параметра.

Лекция 51. Несобственные интегралы и интегралы, зависящие от параметра. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Признаки сходимости.

Лекция 52. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Понятие главного значения несобственного интеграла. Интеграл Фурье и его комплексная форма.

Лекция 53. Интегралы, зависящие от параметра. Основные теоремы о собственных интегралах, зависящих от параметра.

Лекция 54. Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость интегралов, зависящих от параметра. Основные теоремы о несобственных интегралах, зависящих от параметра.

Лекция 55. Интеграл Дирихле. Интеграл Пуассона. Интеграл Френеля. Интеграл Фруллани. Эйлеровы интегралы.

Тема 11. Двойные и n -- кратные интегралы.

Лекция 56. Двойные и n-кратные интегралы. Двойной интеграл и его основные свойства. Вычисление двойного интеграла.

Лекция 57. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.

Лекция 58. Тройной интеграл, его свойства и способы вычисления.

Лекция 59. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.

Лекция 60. n-кратный интеграл, его вычисление и приложения. Понятие несобственных кратных интегралов. Приближенное вычисление кратных интегралов.

Тема 12. Криволинейные интегралы.

Лекция 61. Криволинейные интегралы. Криволинейные интегралы 1-го рода. Сведение криволинейного интеграла 1-го рода к определенному интегралу. Основные свойства, приложения.

Лекция 62. Криволинейные интегралы 2-го рода. Сведение криволинейного интеграла 2-го рода к определенному интегралу. Основные свойства, приложения.

Лекция 63. Потенциальное векторное поле и теорема о независимости криволинейного интеграла 2-го рода от кривой. Формула Грина.

Лекция 64. Необходимые и достаточные условия потенциальности векторного поля на плоскости.

Тема 13. Поверхностные интегралы.

Лекция 65. Поверхностные интегралы. Задание поверхности с помощью векторных функций. Односторонние и двусторонние поверхности. Понятие площади поверхности.

Лекция 66. Поверхностные интегралы 1-го рода. Вычисление поверхностных интегралов 1-го рода и их приложения.

Лекция 67. Поверхностные интегралы 2-го рода. Поток векторного поля. Вычисление поверхностных интегралов 2-го рода и их приложения.

Лекция 68. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция, ее инвариантная форма и физический смысл.

Лекция 69. Формула Стокса. Ротор, его инвариантная форма и физический смысл. Циркуляция векторного поля.

Лекция 70. Необходимые и достаточные условия потенциальности векторного поля в пространстве.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ОК-7	1. Элементы теории множеств. 2. Теория пределов. 3. Понятие функции. Предельное значение функции. Непрерывность.
2	Контрольная работа	ОПК-2	4. Производная и дифференциал функции.
3	Контрольная работа	ОПК-2	5. Неопределенный интеграл.
	Экзамен	ОК-7, ОПК-2	
Семестр 2			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ОК-7	6. Определенный интеграл.
2	Контрольная работа	ОПК-2	7. Функции нескольких переменных.
3	Контрольная работа	ОК-7	8. Теория рядов 9. Ряды Фурье.
	Экзамен	ОК-7, ОПК-2	
Семестр 3			

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ОК-7	10. Несобственные интегралы и интегралы, зависящие от параметра.
2	Контрольная работа	ОПК-2	11. Двойные и n -- кратные интегралы.
3	Контрольная работа	ОК-7	12. Криволинейные интегралы. 13. Поверхностные интегралы.
	Экзамен	ОК-7, ОПК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2 3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 2					
Текущий контроль					

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2 3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2 3

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле F1839843667/MA.pdf

Семестр 1

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3

Формируется из типовых задач, приведенных в приложении:

https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1839843667/MA.pdf

2. Контрольная работа

Тема 4

Формируется из типовых задач, приведенных в приложении:

https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1839843667/MA.pdf

3. Контрольная работа

Тема 5

Формируется из типовых задач, приведенных в приложении:

https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1839843667/MA.pdf

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Билет 1

1. Отображение множеств. Композиция отображений.

Производные высших порядков сложной, обратной функций и функций, заданной параметрически.

Билет 2

1. Свойства непрерывных функций на сегменте (теорема о сохранении знака, об обращении в нуль).

Интегрирование квадратичных иррациональностей.

Билет 3

1. Асимптоты графика функции.

Интегрирование простейших дробей.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Билет 4
1. Достаточные условия локального экстремума.
Число e.
Билет 5
1. Предельное значение функции (определения). Свойства пределов функций.
Первообразная для непрерывной функции. Формула Ньютона - Лейбница.
Билет 6
1. Свойства сходящихся последовательностей, связанных неравенствами.
Высшие производные некоторых элементарных функций ().
Билет 7
1. Бесконечно малые последовательности и их свойства.
Основные сведения о полиномах и их разложение на множители.
Билет 8
1. Ограниченные и неограниченные последовательности. Монотонные последовательности и их пределы.
Разложение правильной рациональной дроби на простейшие.
Билет 9
1. Числовая последовательность и ее предел.
Интегрирование простейших и рациональных дробей.
Билет 10
1. Понятие множеств, операции над ними. Верхние и нижние грани числовых множеств.
Формула Лейбница для n-ой производной.
Билет 11
1. Точки разрыва и их классификация.
Интегрирование линейных и дробно- линейных иррациональностей.
Билет 12
1. Дифференциалы высших порядков.
Необходимое и достаточное условие интегрируемости функции на сегменте.
Билет 13
1. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба графика.
Определение определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости.
Билет 14
1. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная форма комплексного числа.
Определенный интеграл с верхним переменным пределом и его свойства.
Билет 15
1. Свойства непрерывных функций на сегменте (теоремы о промежуточных значениях, об ограниченности).
Замена переменной под знаком определенного интеграла.
Билет 16
1. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их связь.
Определенный интеграл, его основные свойства.
Билет 17
1. Комплексные числа. Возведение в степень и извлечение корня.
Формула Тейлора. Остаточный член.
Билет 18
1. Производная функции. Дифференцируемость. Правила дифференцирования.
Интегрирование по частям. Интеграл .
Билет 19
1. Первый замечательный предел и его следствия.
Суммы Дарбу и их следствия.
Билет 20
1. Второй замечательный предел и его следствия.
Монотонность функции. Локальный экстремум. Необходимое условие.
Билет 21
1. Непрерывность функции. Действия над непрерывными функциями.
Интегрирование дифференциального бинома.
Билет 22
1. Основные свойства сходящихся последовательностей, связанных равенствами.
Дифференциал, его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
Билет 23

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

1. Первое правило Лопиталя.
Замена переменной под знаком неопределенного интеграла.

Билет 24
1. Второй замечательный предел и его следствия.
Теоремы Ролля, Коши для дифференцируемых функций на сегменте.

Билет 25
1. Сравнение бесконечно малых функций. Выделение главной части.
Интегрирование квадратичных иррациональностей.

Билет 26
1. Необходимое и достаточное условие точек перегиба.
Интегрирование дифференциального бинома.

Семестр 2

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 6
Формируется из типовых задач, приведенных в приложении:
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1839843667/MA.pdf

2. Контрольная работа

Тема 7
Формируется из типовых задач, приведенных в приложении:
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1839843667/MA.pdf

3. Контрольная работа

Темы 8, 9
Формируется из типовых задач, приведенных в приложении:
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1839843667/MA.pdf

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Билет 1
1. Дифференцируемость функций n переменных. Инвариантность формы 1-го дифференциала.
Почленное интегрирование и дифференцирование равномерно сходящихся рядов.

Билет 2
1. Огибающая и дискриминантная кривая однопараметрического семейства кривых.
Коэффициенты Фурье и ряд Фурье по тригонометрической системе функций.

Билет 3
1. Соприкосновение кривых. Соприкасающаяся окружность.
Разложение функций в ряд Фурье по синусам и косинусам.

Билет 4
1. Сложная функция и ее дифференцирование.
О перестановке членов условно сходящегося ряда.

Билет 5
1. Зависимость и независимость функций (теорема).
Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.

Билет 6
1. Понятие частной производной. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
Интегральный признак сходимости числового ряда.

Билет 7
1. Формула Тейлора для функций и переменных.
Абсолютно и условно сходящиеся ряды.

Билет 8
1. Непрерывность функции n переменных. Теорема о сохранении знака непрерывной функции.
Признак Даламбера сходимости числового ряда.

Билет 9
1. Неявная функция. Теорема о существовании и единственности неявной функции.
Признаки сравнения сходимости числового ряда.

Билет 10
1. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных.
Некоторые приложения степенных рядов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Билет 11
1. Локальный экстремум (необходимое и достаточное условие).
Функциональный ряд. Сходимость. Равномерная сходимость.
Билет 12
1. Определение функции n переменных. Предел функции, повторные пределы.
Ортогональные системы функций. Коэффициенты и ряд Фурье по ортогональной системе функций.
Билет 13
1. Дифференцирование функций, неявно определяемых посредством системы функциональных уравнений.
Интервал и радиус сходимости числового ряда.
Билет 14
1. Производная по направлению. Градиент.
Задача о наименьшем квадратичном уклонении.
Билет 15
1. Подмножества евклидова пространства n измерений.
Свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность суммы, почленный предельный переход).
Билет 16
1. Сложная функция n переменных, ее непрерывность (тееорема).
Равномерная сходимость степенных рядов (теорема).
Билет 17
1. Последовательность точек в n-мерном пространстве и ее предел.
Разложение функций в степенные ряды. Основная теорема о разложениях.
Билет 18
1. Условный экстремум функции n переменных.
Признак Дирихле сходимости числового ряда.
Билет 19
1. Замена переменных в дифференциальных выражениях для функции одного аргумента.
Признак Лейбница сходимости числового ряда.
Билет 20
1. Евклидово пространство n измерений.
Ряд Фурье в комплексной форме.
Билет 21
1. Замена переменных в дифференциальных выражениях с частными производными.
Полнота и замкнутость ортогональной системы.

Семестр 3

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 10
Формируется из типовых задач, приведенных в приложении:
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1839843667/MA.pdf

2. Контрольная работа

Тема 11
Формируется из типовых задач, приведенных в приложении:
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1839843667/MA.pdf

3. Контрольная работа

Темы 12, 13
Формируется из типовых задач, приведенных в приложении:
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1839843667/MA.pdf

Экзамен

Вопросы к экзамену:
Билет 1
1. Несобственный интеграл, зависящий от параметра 1-го рода. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
Вычисление площади гладкой поверхности.
Билет 2
1. Г-функция и ее свойства.
Криволинейные интегралы 2-го рода. Связь с интегралами 1-го рода. Вычисление.
Билет 3
1. Г-функция, B - функция. Связь между ними.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Формула Стокса.

Билет 4

1. Замена переменных в тройных интегралах.
Сведение поверхностного интеграла 1-го рода к двойному.

Билет 5

1. Свойства равномерно сходящихся интегралов, зависящих от параметра.
Формула Грина.

Билет 6

1. Вычисление тройного интеграла.
Приложения поверхностных интегралов.

Билет 7

1. Тройной интеграл, его свойства.
Г-функция и ее свойства.

Билет 8

1. Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность.
Формула Стокса.

Билет 9

1. Вычисление двойного интеграла.
Приложения поверхностных интегралов.

Билет 10

1. Суммы Дарбу. Классы интегрируемых функций по плоской области.
Угол между двумя линиями на поверхности.

Билет 11

1. Двойной интеграл. Свойства.
Криволинейные интегралы 1-го рода. Сведение к обыкновенному интегралу.

Билет 12

1. Абсолютная сходимость несобственного интеграла 1-го рода. Признаки абсолютной сходимости.
Формула Грина.

Билет 13

1. Понятие n-мерного интеграла. Задача взаимного притяжения двух тел.
Некоторые приложения криволинейных интегралов.

Билет 14

1. Объем в криволинейных координатах.
Равномерная сходимость интегралов, зависящих от параметра. Критерий Коши.

Билет 15

1. Отображение трехмерных областей. Криволинейные координаты (сферические, цилиндрические).
Кривые на поверхности. Длина дуги. Угол между двумя линиями на поверхности.

Билет 16

1. Несобственные интегралы 1-го рода. Сходимость. Критерий Коши.
Условия независимости криволинейного интеграла от пути.

Билет 17

1. Отображение двумерных областей. Криволинейные координаты и площадь плоской фигуры.
Криволинейные интегралы 2-го рода и их вычисление.

Билет 18

1. Интеграл Пуассона - Эйлера.
Формула Остроградского.

Билет 19

1. Дифференцирование и интегрирование собственного интеграла, зависящего от параметра.
Приложения двойных интегралов.

Билет 20

1. Интеграл Дирихле.
Понятие поверхности. Параметризация.

Билет 21

1. Дифференцирование и интегрирование несобственного интеграла, зависящего от параметра.
Криволинейные интегралы 1-го рода. Сведение к обыкновенному интегралу.

Билет 22

1. Замена переменных в двойном интеграле.
Признак Дирихле условной сходимости несобственного интеграла.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1 2 3	15 15 20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 2			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1 2 3	20 15 15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 3			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1 2 3	15 20 15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 608 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100938. ? Загл. с экрана.

2. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 800 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104963. ? Загл. с экрана.

3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 3 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2009. ? 656 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/409. ? Загл. с экрана.

4. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 624 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99229. ? Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература:

1. Сборник задач по математическому анализу. Том 3. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2003. ? 472 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2220. ? Загл. с экрана.

2. Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2009. ? 504 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2227. ? Загл. с экрана.

3. Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2010. ? 496 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2226. ? Загл. с экрана.

4. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды [Электронный ресурс] : учебник / Л.Д. Кудрявцев. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2008. ? 400 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2224. ? Загл. с экрана.

5. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ [Электронный ресурс] : учебник / Л.Д. Кудрявцев. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2003. ? 424 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2225. ? Загл. с экрана.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

А. В. Аминова Элементы теории множеств - http://www.ksu.ru/f6/k6/bin_files/teoriya_mnoghestv!4.pdf

А. М. Анчиков, Р. Л. Валиуллин, Р. А. Даишев Введение в математический анализ в вопросах и задачах - http://toig-kazan.narod.ru/education/l/Matan.pdf

А. Ю. Даньшин Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы - http://www.ksu.ru/f6/bin_files/krint2010!40.pdf

Сайт кафедры теории относительности и гравитации КФУ - http://old.kpfu.ru/f6/k6/index.php?id=1

Сайт кафедры теории относительности и гравитации КФУ - http://toig-kazan.narod.ru/education.htm

Т. В. Кропотова, В. Г. Подольский Интегрирование функций одного переменного: примеры и задачи. Часть I - http://www.ksu.ru/f6/k6/bin_files/integr_m!23.pdf

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Необходимым требованием для освоения дисциплины является посещений лекций. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки. В случае возникновения вопросов обращаться за консультациями к преподавателю. В ходе изучения дисциплины мало ограничиваться лекциями, рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой.
практические занятия	Главное назначение практических занятий - более тесное общение преподавателя со студентами на темы определённые преподавателем заранее. При подготовке требуется попытаться выполнить все домашние задания и попытаться наиболее чётко сформулировать непонятные и проблемные этапы возникшие при этом. Непосредственно на занятии нужно обсудить возникшие вопросы с преподавателем.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	После каждой лекции студенту следует внимательно прочитать и разобрать конспект. Понять все математические выкладки и лежащие в их основе физические положения и допущения; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект. Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются). Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать. При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. Самостоятельное изучение части материла. Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель.
контрольная работа	Все задачи, которые предлагаются на контрольной работе являются упрощенной версией задач разбираемых на практических занятиях, поэтому своевременное выполнение домашних заданий - залог успеха на контрольных и в целом успешной аттестации по дисциплине. Перед контрольной работой имеет смысл просмотреть все домашние задания по данной теме и попытаться ликвидировать обнаруженные пробелы в знаниях и умениях.
экзамен	У каждого студента на руках должен быть полный список вопросов для экзамена. Их можно тщательно изучить и разбить на несколько групп по уровню ваших знаний. Необходимо иметь конспекты всех лекций и практических занятий. На экзамене будут предложены задачи аналогичные разбираемым на практических занятиях. Не стоит избегать посещения консультации - на ней можно уточнить у преподавателя все, что осталось непонятным.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Математический анализ" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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 оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки не предусмотрено .

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ