Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Новосибирск 2021

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Математический анализ представлена в Таблице. Результаты обучения по дисциплине соотнесены с уровнями сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки компетенций и соотнесенных с ними индикаторов**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле. Дифференциальные уравнения высших порядков допускающие понижения порядка. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Замечательные пределы. Интегралы, зависящие от параметра. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование по таблице, замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Исследование функций и построение графиков. Контрольная работа № 2 по кратным, криволинейным и поверхностным интегралам и теории поля. Контрольная работа № 3 по дифференциальным уравнениям. Контрольная работа по дифференциальному исчислению. Контрольная работа №1 по функциям многих переменных. Криволинейные интегралы. Линейные дифференциальные уравнения. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Определенный и несобственный интегралы. Приложения определенных интегралов. Поверхностные интегралы. Предел последовательности, функции. Приложения кратных интегралов. Производные и	РГЗ 1 семестр задания 1-7,20-25 РГЗ 2 семестр задания тем 1,3	Экзамен 1 семестр вопросы1-16, 27-42 2 семестр вопросы 1-18(тема2),вопросы 1-11 (тема 4)

		дифференциал, техника дифференцирования. Производные и дифференциалы высоких порядков. Формула Тейлора. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Скалярное поле. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Сравнение б.м., вычисление пределов с помощью б.м. Техника дифференцирования. Дифференциал и его применение. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле. Уравнения с постоянными коэффициентами. Формула Тейлора. Формулы Грина, Остроградского, Стокса. Функции и графики. Построение графиков элементарных функций в декартовой системе координат и в полярной системе координат. Функции многих переменных. Область определения. Графики функций двух переменных. Поверхности второго порядка. Числовые и функциональные ряды. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значение функции в области. 1.1.Множество вещественных чисел. Абсолютная величина числа. Функции. Элементарные функции, свойства, графики. Некоторые неэлементарные функции. 1.2.Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах. 1.3.Сложные, обратные функции. 1.4.Предел функции в точке, на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые в точке, сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы. 1.5.Непрерывные функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Понятие равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора. 2.1.Определение производной функции. Геометрический		

		смысл. Свойства производной. Дифференциал, его свойства и приложения. 2.2.Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. 2.3.Теоремы о дифференцируемых функциях. Теоремы Ферма, Лагранжа, Ролля, Коши. 2.4.Производные и дифференциалы высших порядков. 2.5.Правило Лопиталя. 2.6.Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление элементарных функций по формуле Тейлора. 2.7.Исследование функций и построение графиков: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость и точки перегиба, перегибы, асимптоты. Общая схема исследования функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 2.8.Элементы дифференциальной геометрии. 3.1.Первообразная и неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Применение таблиц интегралов. 3.2.Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства. 3.3.Формула Ньютона-Лейбница и её следствия. 3.4.Формулы Симпсона для приближённого вычисления интегралов. 3.5.Несобственные интегралы от неограниченных функций, интегралы с бесконечными пределами. 3.6.Приложения определённого интеграла. 4.1.Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действия с рядами. Методы исследования сходимости рядов. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных рядов. 4.2.Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. 4.3.Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора и Маклорена, различные формулы остаточного члена. Приложения степенных рядов. 5.1.Функции		

		нескольких переменных: определение, предел, непрерывность. 5.2.Частные производные, дифференциал. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. 5.3.Неявные функции. Теорема существования и дифференцирования неявной функции. 5.4.Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое, достаточное условия экстремума. Метод наименьших квадратов. 5.5.Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. 6.1.Общая схема построения интеграла. Задачи, приводящие к понятиям кратных и криволинейных интегралов. 6.2.Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов. Криволинейные интегралы и замена переменных в кратных интегралах. 6.3.Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление. 6.4.Криволинейные интегралы: свойства, вычисление. Условие независимости интеграла от пути. 6.5.Теоремы Грина, Остроградского и Стокса. 7.1.Скалярное поле. Поверхности уровня, градиент. Векторные поля. Векторные линии, их дифференциальные уравнения. 7.2.Дивергенция. циркуляция, ротор: определения, свойства, физический смысл. Вычисление в декартовой системе координат. 7.3.Теоремы Остроградского и Стокса в векторной форме. 7.4.Соленоидальное, потенциальное и гармонические поля. Определение, физический смысл. Нахождение потенциала поля. 8.1.Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы		

		уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. 8.2.Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 8.3.Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения. 8.4.Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения. 8.5.Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Геометрический смысл решения нормальной системы. Метод исключения для решения нормальной системы. 8.6.Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. 9.1.Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру. 9.2.Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Гамма- и бета- функции.		
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле. Дифференциальные уравнения высших порядков допускающие понижения порядка. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Замечательные пределы. Интегралы, зависящие от параметра. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование по таблице, замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Исследование функций и построение графиков. Контрольная работа № 2 по кратным, криволинейным и поверхностным интегралам и теории поля. Контрольная работа № 3 по дифференциальным уравнениям. Контрольная работа по введению в анализ. Контрольная работа по	РГЗ 1 семестр задания 8-19 РГЗ 2 семестр задания тем 2,4	Экзамен 1 семестр вопросы17-26 2 семестр вопросы 1-10(тема1),вопросы 1-15(тема 43)

		дифференциальному исчислению. Контрольная работа по интегралам. Контрольная работа №1 по функциям многих переменных. Криволинейные интегралы. Линейные дифференциальные уравнения. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Определенный и несобственный интегралы. Приложения определенных интегралов. Поверхностные интегралы. Предел последовательности, функции. Приложения кратных интегралов. Производные и дифференциал, техника дифференцирования. Производные и дифференциалы высоких порядков. Формула Тейлора. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Скалярное поле. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Сравнение б.м., вычисление пределов с помощью б.м. Техника дифференцирования. Дифференциал и его применение. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле. Уравнения с постоянными коэффициентами. Формула Тейлора. Формулы Грина, Остроградского, Стокса. Функции и графики. Построение графиков элементарных функций в декартовой системе координат и в полярной системе координат. Функции многих переменных. Область определения. Графики функций двух переменных. Поверхности второго порядка. Числовые и функциональные ряды. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значение функции в области. 1.1.Множество вещественных чисел. Абсолютная величина числа. Функции. Элементарные функции, свойства, графики. Некоторые неэлементарные функции. 1.2.Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.		

		Предельный переход в неравенствах. 1.3.Сложные, обратные функции. 1.4.Предел функции в точке, на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые в точке, сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы. 1.5.Непрерывные функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Понятие равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора. 2.1.Определение производной функции. Геометрический смысл. Свойства производной. Дифференциал, его свойства и приложения. 2.2.Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. 2.3.Теоремы о дифференцируемых функциях. Теоремы Ферма, Лагранжа, Ролля, Коши. 2.4.Производные и дифференциалы высших порядков. 2.5.Правило Лопиталя. 2.6.Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление элементарных функций по формуле Тейлора. 2.7.Исследование функций и построение графиков: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость и точки перегиба, перегибы, асимптоты. Общая схема исследования функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 2.8.Элементы дифференциальной геометрии. 3.1.Первообразная и неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Применение таблиц интегралов. 3.2.Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства. 3.3.Формула Ньютона-Лейбница и её следствия. 3.4.Формулы Симпсона для приближённого вычисления интегралов. 3.5.Несобственные интегралы от неограниченных функций, интегралы с бесконечными пределами. 3.6.Приложения определённого интеграла. 4.1.Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действия с рядами. Методы исследования сходимости		

		рядов. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных рядов. 4.2.Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. 4.3.Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора и Маклорена, различные формулы остаточного члена. Приложения степенных рядов. 5.1.Функции нескольких переменных: определение, предел, непрерывность. 5.2.Частные производные, дифференциал. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. 5.3.Неявные функции. Теорема существования и дифференцирования неявной функции. 5.4.Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое, достаточное условия экстремума. Метод наименьших квадратов. 5.5.Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. 6.1.Общая схема построения интеграла. Задачи, приводящие к понятиям кратных и криволинейных интегралов. 6.2.Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов. Криволинейные интегралы и замена переменных в кратных интегралах. 6.3.Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление. 6.4.Криволинейные интегралы: свойства, вычисление. Условие независимости интеграла от пути. 6.5.Теоремы Грина, Остроградского и Стокса. 7.1.Скалярное поле. Поверхности уровня, градиент. Векторные поля. Векторные линии, их дифференциальные уравнения. 7.2.Дивергенция.		

		циркуляция, ротор: определения, свойства, физический смысл. Вычисление в декартовой системе координат. 7.3.Теоремы Остроградского и Стокса в векторной форме. 7.4.Соленоидальное, потенциальное и гармонические поля. Определение, физический смысл. Нахождение потенциала поля. 8.1.Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. 8.2.Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 8.3.Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения. 8.4.Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения. 8.5.Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Геометрический смысл решения нормальной системы. Метод исключения для решения нормальной системы. 8.6.Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. 9.1.Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру. 9.2.Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Гамма- и бета- функции.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Уровни сформированности компетенций проверяется при проведении мероприятий текущей аттестации в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическая работа (РГР). Требования к выполнению РГР, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГР, контрольной работы.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическая работа (РГР). Требования к выполнению РГР, состав и правила оценки сформулированы в

паспорте РГР, контрольной работы

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 1 семестре - в форме экзамена, в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-2 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно оценить уровни сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-2, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней освоения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с незначительными пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.