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

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАНФТФ
к.ф-м.н., доцент И.И. Корель
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ
Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Биофизика и биотехнологии

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Математический анализ представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Математический анализ.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	1. Умеет применять методы и инструменты (в том числе программные) обработки экспериментальных данных при проведении исследований физических объектов, систем и процессов	Безусловные и условные экстремумы функций нескольких переменных, наибольшие и наименьшие значения. Вектор-функция. Геометрический смысл производной вектор-функции. Дифференцирование параметрически заданной функции. Уравнение касательной и нормали. Геометрические и физические приложения интеграла по мере. Дифференциал, его связь с производной. Дифференциальные уравнения I-го порядка. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра. Применение к вычислению некоторых интегралов. Замечательные пределы. Интегрирование некоторых иррациональностей (радикалы от дробно-линейной функции, условия Чебышева, подстановки Эйлера). Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Контрольная работа Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление длины дуги. Определение и вычисление площади поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. Линейно зависимые (независимые) системы функций. Определитель Вронского. Базис решений	РГЗ 1 семестр задания 1-7,20-25 РГЗ 2 семестр задания тем 1,3 Оценка устных ответов на практических занятиях, выполнение самостоятельных работ разного вида, в том числе письменных домашних заданий	Экзамен, вопросы 1-31(1 семестр) и 1-24 (2 семестр).

		однородного линейного дифференциального уравнения (фундаментальная система решений). Вид общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Натуральные, рациональные и вещественные числа. Односторонние пределы. Точки разрыва, их классификация. Основные правила дифференцирования и теоремы о дифференцировании сложной и обратной функций. Таблица производных. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения интегралов. Полное исследование функций. Полное исследование функций и построение графиков. Правило логарифмического дифференцирования. Дифференцирование неявно заданной функции. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей. Предел последовательности. Предел функции, замечательные пределы. Предел числовой последовательности. Аксиомы полноты. Приложения кратных интегралов. Производная, ее геометрический и механический смысл. Произвольные числовые ряды: определение и простейшие свойства; необходимый признак сходимости; гармонический ряд. Ряды Тейлора. Приложения рядов: приближенное вычисление значений функций; приближенное вычисление определенного интеграла. Степенные ряды. Радиус сходимости. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Теоремы об интегрировании по частям и замене переменных в определенном интеграле. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Условный экстремум. Его нахождение методом сведения к функции одной переменной и методом Лагранжа. Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского. Оператор Гамильтона, ротор и дивергенция векторного поля.		

		Формула Стокса. Условие потенциальности трехмерного векторного поля. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Производная по направлению. Касательная плоскость. Функциональные ряды. Область сходимости; определение и нахождение с помощью признака Даламбера. Эквивалентные бесконечно малые.		
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	2. Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	Безусловные и условные экстремумы функций нескольких переменных, наибольшие и наименьшие значения. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра. Применение к вычислению некоторых интегралов. Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Знакопостоянные ряды: признаки сравнения в форме неравенства и в предельной форме; признак Даламбера; признак Коши радикальный; признак Коши интегральный. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических функций. Контрольная работа. Криволинейный интеграл второго рода, его геометрический смысл. Формула Грина. Условие потенциальности двумерного векторного поля. Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление длины дуги. Определение и вычисление площади поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения интегралов. Полное исследование функций. Понятие равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Условия почленной интегрируемости и	РГЗ 1 семестр задания 8-19 РГЗ 2 семестр задания тем 2,4 Оценка устных ответов на практических занятиях, выполнение самостоятельных работ разного вида, в том числе письменных домашних заданий	Экзамен, вопросы 32-50(1 семестр) и 25-61 (2 семестр).

		дифференцируемости. Правило логарифмического дифференцирования. Дифференцирование неявно заданной функции. Предел последовательности. Приложения кратных интегралов. Производная, ее геометрический и механический смысл. Произвольные числовые ряды: определение и простейшие свойства; необходимый признак сходимости; гармонический ряд. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Случай вещественных различных собственных чисел. Ряды Тейлора. Приложения рядов: приближенное вычисление значений функций; приближенное вычисление определенного интеграла. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений. Определения. Запись в матричном виде. Связь линейных уравнений и систем. Структура пространства решений системы линейных дифференциальных уравнений. Сравнение б.м., вычисление пределов с помощью б.м. Степенные ряды. Теорема о замене переменных в кратном интеграле. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле. Уравнения, допускающие понижения порядка. Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского. Оператор Гамильтона, ротор и дивергенция векторного поля. Формула Стокса. Условие потенциальности трехмерного векторного поля. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных. Числовые ряды. Признаки сходимости.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей

аттестации (контроля) 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.

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

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводитсяв 1 семестре - в форме экзамена, в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-2, ОПК-3 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, содержащим 1 теоретический вопрос, который требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала, а так же несколько практических заданий. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

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

На основании критериев, приведенных в п. 3,осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-2, ОПК-3, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения 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. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены 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. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены 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. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.