



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

Школа естественных наук

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП
24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Заведующая кафедрой алгебры, геометрии и
анализа

_____ К.В. Змеу

_____ Р.П. Шепетова

(подпись)

(подпись)

«4» июля 2020 г.

«4» июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Специальность 24.05.07 Самолёто- и вертолётостроение

Специализация «Самолетостроение»

Форма подготовки очная/заочная

курс 1,2/1,2 семестр 1,2,3/-

лекции 108/22 час.

практические занятия 108/32 час.

лабораторные работы час.

в том числе с использованием МАО лек. 20/8 пр. 45/8 час

всего часов аудиторной работы 216/54 час.

в том числе с использованием МАО 65/16 час.

самостоятельная работа 216/360 час.

в том числе на подготовку к экзамену 63/18 час.

контрольные работы (количество) -/3

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 2/- семестр, 1/1,2 курс

экзамен 1,2,1,2 курс, 1,2,3/- семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.09.2016 № 1165

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и анализа, протокол № 10 от «4» июля 2020г.

Заведующая кафедрой Шепетова Р.П.

Составитель Осипова М.А.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Дисциплина «Математический анализ» разработана для студентов специальности 24.05.07 «Самолето – и вертолетостроение» специализации «Самолетостроение» и входит в число дисциплин (модулей) базовой части математического цикла учебного плана. Дисциплина реализуется на 1,2 курсе 1, 2, 3 семестре для студентов очной формы обучения/ на 1, 2 курсе для студентов заочной формы обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 432 часа (12 зачетных единиц), в том числе 216/54 час. контактной работы (108/22 час. – лекционные занятия, 108/32 часов – практические занятия) и 216/360 часа на самостоятельную работу студента, в том числе на подготовку к экзамену 63/18. Предусмотрено выполнение -/3 контрольных работ. Оценка результатов обучения – экзамен: 1,3 семестры /1, 2 курс; зачет: 2/- семестр.

При построении курса реализуется принцип преемственности обучения, он опирается на математические знания, умения и навыки студентов, приобретенные ими в общеобразовательной школе и средних специальных учебных заведениях.

Целью освоения учебной дисциплины «Математический анализ» является: изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач; обеспечить формирование общетехнического фундамента подготовки будущих специалистов

Задачи дисциплины:

- формирование понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании специалиста;
- формирование представления о роли и месте математики в мировой культуре;

– ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;

– выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач;

– изучение базовых понятий теории дифференциального и интегрального исчисления, теории поля и дифференциальных уравнений.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать основные теоремы математического анализа, иметь базовые знания в области методов математического анализа, необходимые для успешного изучения математических и специальных дисциплин, решения задач, возникающих в профессиональной сфере;

уметь: находить производные, вычислять пределы, интегралы, исследовать ряды и решать дифференциальные уравнения, формулировать и доказывать теоремы, применять методы математического анализа для решения математических задач, построения и анализа моделей механики, физики и естествознания, самостоятельно решать классические задачи;

владеть: методами дифференцирования и интегрирования функций одной и нескольких переменных, методами исследования функций, навыками практического использования современного математического инструментария для решения и анализа задач механики, физики и естествознания.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-1 способность представить	знает	Понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятия производной и

современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры		дифференциала функции; схемы исследования функций; понятие частной производной; понятия неопределённого, определённого, несобственного, повторного, криволинейного и поверхностного интегралов; понятие дифференциального уравнения; основные типы дифференциальных уравнений; понятия числового ряда; понятие степенного ряда; элементы теории поля. Знать формулы и методы решения типовых задач математического анализа
	умеет	Находить пределы функций; находить производные элементарных функций; исследовать функции; находить частные производные; находить экстремумы функций двух переменных; находить неопределённые интегралы; вычислять определённые интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения; решать линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения; устанавливать сходимость числовых и степенных рядов; раскладывать функции в ряд Маклорена, находить повторные, криволинейные, поверхностные интегралы
	владеет	Навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыками разработки математических моделей. Получить опыт решения типовых математических задач и опыт разработки простейших математических моделей
ОК-7 владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения	знает	методы математического моделирования процессов и объектов
	умеет	определить математическую модель для процессов и объектов в области авиастроения на базе имеющихся пакетов исследований
	владеет	Опытом математического моделирования процессов и объектов в области авиастроения
ПК-1 готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний	знает	методы дифференциального и интегрального исчисления
	умеет	применять методы математического анализа необходимые для решения инженерных задач

математических и естественнонаучных дисциплин	владеет	навыками анализа реальных ситуаций и решения задач методами математического анализа
---	---------	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Математический анализ» предусмотрено 66/18 часов активного/интерактивного обучения: лекция-беседа, лекция-визуализация, проблемная лекция, проектирование, мастер класс, интеллект карта; обучающий сценарий; компьютерные симуляции; творческие задания с использованием интернет-ресурсов.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Функция. Теория пределов и непрерывность функции.

(8/2 час.)

Тема 1. Множества. Функция. (2/0 час.)

Понятие множества. Операции над множествами. Числовые промежутки. Окрестность точки. Понятие предела последовательности. Понятие функции и способы ее задания. Применение функций в инженерных задачах. Арифметические действия над функциями. Сложная и обратная функции. Основные элементарные функции и их графики.

Тема 2. Предел функции. (4/2 час.)

Понятие предела функции в бесконечности и в точке. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Бесконечно малые функции и их свойства. Бесконечно большие функции. Односторонние пределы. Неопределённости и методы их раскрытия. Эквивалентные бесконечно малые функции.

Тема 3. Непрерывность функции. (2/0 час.)

Понятие непрерывности функции. Арифметические операции над непрерывными функциями. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Раздел II. Дифференциальное исчисление. (10/2 час.)

Тема 1. Производная функции. (4/2 час.)

Понятие производной. Геометрическая и механическая интерпретация производной. Касательная к графику функции. Дифференцирование суммы, разности, произведения и частного функций. Дифференцирование сложной и обратной функций. Таблица производных. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций заданных параметрически и неявно. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.

Тема 2. Дифференциал (2/0 час.)

Понятие дифференциала функции. Дифференциал суммы, разности, произведения и частного функций. Таблица дифференциалов. Дифференциалы высших порядков.

Тема 3. Исследование функций при помощи производных (4/0 час.)

Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Формула Тейлора. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья. Условия возрастания и убывания функций. Экстремумы функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построение графиков.

Раздел III. Интегральное исчисление функций одной переменной.

(16/6 час.)

Тема 1. Неопределённый интеграл. (2/1 час.)

Понятия первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.

Тема 2. Основные методы интегрирования. (2/1 час.)

Метод непосредственного интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям.

Тема 3. Интегрирование рациональных функций. (2/1 час.)

Алгебраические многочлены. Рациональные функции. Разложение на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей.

Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. (2/1 час.)

Универсальная тригонометрическая подстановка, использование тригонометрических преобразований.

Тема 5. Интегрирование иррациональных функций. (2/1 час.)

Квадратичные иррациональности. Дробно-линейная подстановка. Тригонометрическая подстановка. Интегрирование дифференциального бинома.

Тема 6. Определённый интеграл. (4/1 час.)

Понятие определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложение определенного интеграла.

Тема 7. Несобственные интегралы. (2/0 час.)

Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода, их вычисление. Сходимость несобственного интеграла.

Раздел IV. Комплексные числа. (2/0 час.)

Понятие комплексного числа Действия с комплексными числами. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Извлечение корней из комплексных чисел.

Раздел V. Функция нескольких переменных. (10/2 час.)

Тема 1. Функция двух переменных. (2/1 час.)

Понятие функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных.

Тема 2. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. (4/1 час.)

Частные производные. Частные производные высших порядков Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференцируемые функции. Дифференциал функции. Правила дифференцирования.

Тема 3. Экстремум функции двух переменных. (4/0 час.)

Экстремумы функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Метод наименьших квадратов. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Раздел VI Дифференциальные уравнения. (18/4 час.)

Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка. (6/1 час.)

Дифференциальные уравнения. Общие понятия. Дифференциальное уравнение первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с

разделяющимися переменными.

Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.

Тема 2. Дифференциальные уравнения допускающие понижения порядка. (4/1 час.)

Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка и их решение.

Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. (6/1 час.)

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейная зависимость и линейная независимость системы функций. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Применение дифференциальных уравнений.

Тема 4. Системы дифференциальных уравнений. (2/1 час.)

Основные понятия, интегрирование нормальных систем, Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел VII Ряды. (12/2 час.)

Тема 1. Числовые ряды. (6/1 час.)

Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Действия с рядами. Основные свойства. Необходимое условие сходимости ряда. Положительные ряды. Теоремы сравнения рядов. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.

Тема 2. Функциональные ряды. (6/1 час.)

Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена. Разложение функции в ряд Фурье.

Раздел VIII Кратные интегралы. (12/2 час.)

Тема 1. Двойной интеграл. (6/1 час.)

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, геометрический и физический смысл. Теорема существования, свойства. Сведение двойного интеграла от непрерывной функции к повторному интегралу. Теорема о замене переменных в двойном интеграле.

Тема 2. Тройной интеграл. (6/1 час.)

Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат. Формулировка теоремы о замене переменных в тройном интеграле.

Раздел IX. Криволинейные и поверхностные интегралы. (12/2 часа)

Тема 1. Криволинейные интегралы по длине дуги. (6/1 час.)

Определение, свойства, физический смысл, вычисление. Задача о вычислении работы силового поля. Определение, свойства и вычисление криволинейного интеграла по координатам. Теорема Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Отыскание функции по ее полному дифференциалу.

Тема 2. Поверхностный интеграл по площади поверхности. (6/1 час.)

Поверхностный интеграл по площади поверхности. Определение, формула для вычисления. Геометрический и физический смысл. Задача о вычислении потока векторного поля через поверхность. Определение, физический смысл, свойства и вычисление поверхностного интеграла по координатам. Теорема и формула Остроградского-Гаусса. Ориентация поверхности и направление обхода замкнутого контура. Теорема и формула Стокса.

Раздел X. Элементы теории поля. (4/0 часа)

Тема 1. Векторное поле. (4/0 час.)

Векторное поле. Векторные линии. Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции первого порядка в скалярном и векторных полях. Потенциальные и безвихревые поля. Теорема Гельмгольца. Дифференциальные операции второго порядка. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Теорема о существовании и вычислении дивергенции. Свойства дивергенции, векторная запись формулы Остроградского-Гаусса. Соленоидальное поле.

Тема 2. Векторная трубка. (час. на самостоятельное изучение)

Векторная трубка. Основное свойство соленоидального векторного поля. Циркуляция и ротор векторного поля. Механический смысл ротора, его свойства. Векторная запись формулы Стокса. Интегро-дифференциальная форма уравнений электромагнитного поля.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Занятие 1. Понятие множества. Операции над множествами. Понятие функции. Элементарные функции и их графики (2/-час.)

Занятие 2. Предел функции. Первый, второй замечательные пределы. Бесконечно малые функции (2/1 час.)

Занятие 3. Непрерывность функции. Точки разрыва (2/- час.)

Занятие 4. Вычисление производной (2/1 час.)

Занятие 5. Исследование функции и построение графика (2/1 час.)

Занятие 6. Дифференциал функции (2/1 час.)

Занятие 7. Контрольная работа №1: «Производная и её приложение» (2/- час.)

Занятие 8. Первообразная и неопределенный интеграл. Метод непосредственного интегрирования (2/1 часа.)

Занятие 9. Метод подстановки и интегрирования по частям (2/1 час.)

Занятие 10. Интегрирование рациональных дробей (2/1 час.)

Занятие 11. Интегрирование тригонометрических функций (2/1 час)

Занятие 12. Интегрирование иррациональностей (2/1час.)

Занятие 13. Контрольная работа №2: «Вычисление неопределённого интеграла» (2 /-час)

Занятие 14. Определенный интеграл (2/1 час.)

Занятие 15. Несобственные интегралы (2/1 час.)

Занятие 16. Геометрические приложения определенного интеграла (4/1 часа.)

Занятие 17. Действия над комплексными числами (2/1 час.)

Занятие 18. Функции нескольких переменных (4/1 часа)

Занятие 19. Дифференциальные уравнения первого порядка. (4/1 часа)

Занятие 20. Дифференциальные уравнения допускающие понижения порядка. (4/1 час.)

Занятие 21. Вариация произвольных постоянных (4/-час.)

Занятие 22. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами (2/1 час.)

Занятие 23. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. (4/1 ч.)

Занятие 24. Системы дифференциальных уравнений. (2/- ч.)

Занятие 25. Контрольная работа №3: «Дифференциальные уравнения» (2/- час.)

Занятие 26. Числовые ряды. (4/1 час.)

Занятие 27. Степенные ряды. (4/1 часа.)

Занятие 28. Контрольная работа №4: «Ряды» (2/- час.)

Занятие 1. Двойные интегралы и их вычисление. (4/1 часа)

Занятие 2. Приложение двойного интеграла. (4/1 часа)

Занятие 3. Тройной интеграл и его вычисление. (4/1 часа)

Занятие 4. Приложение тройных интегралов. (2/-часа)

Занятие 5. Криволинейные интегралы и их вычисление. (2/1 часа)

Занятие 6. Приложения криволинейных интегралов. (2/- часа)

Занятие 7. Поверхностные интегралы. (4/1 часа)

Занятие 8. Векторная функция скалярного аргумента. Производная по направлению и градиент. (2/2часа)

Занятие 9. Скалярные и векторные поля. Поток векторного поля через поверхность. (2/1 часа)

Занятие 10. Дивергенция векторного поля. (2/1 часа)

Занятие 11. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. (2/1 часа)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математический анализ» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Функция. Теория пределов и непрерывность функции	ОК-1	знает	ОУ-1	1-8
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
2	Дифференциальное исчисление	ОК-7, ПК-1	знает	УО-2	9-22
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	ОК-7, ПК-1	знает	УО-2	26-35
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
4	Комплексные числа	ОК-7, ПК-1	знает	УО-1	23-25
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
5	Функция нескольких переменных	ОК-7, ПК-1	знает	ОУ-1	36-43
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
6	Дифференциальные уравнения	ОК-7, ПК-1,	знает	УО-2	52-63
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
7	Ряды	ОК-7, ПК-1	знает	УО-2	44-51
			умеет	ПР-2	

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
8	Кратные интегралы	ОК-7, ПК-1	владеет	ПР-12	64-72
			знает	ОУ-1	
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
9	Криволинейные и поверхностные интегралы	ОК-7, ПК-1, ПК-2	знает	ОУ-1	73-80
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
10	Элементы теории поля	ОК-7, ПК-1	знает	ОУ-1	81-91
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Карташев, А.П. Математический анализ : учеб. пособие / А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. – 2-е изд., стер. – СПб. : Изд-во «Лань», 2007. – 448 с. : ил.
2. Митченко, А.Д. Элементы математического анализа Ч.1 : учеб. пособие / А.Д. Митченко. – Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2003. – 182 с.
3. Луппова, Е.П. Математический анализ. Ч.1 : учеб.-метод. комплекс / Е.П. Луппова, Н.Ю. Василенко, Д.А. Тряпкин. – Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2008. – 160 с.
4. <https://e.lanbook.com/book/4863> Горлач, Б.А. Математический анализ : учеб. пособие. – СПб. : Изд-во «Лань», 2013. – 608 с. : ил.

5. <http://znanium.com/bookread2.php?book=342089> Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнеv. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс] : В 4 ч.: учеб. пособие / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 7-е изд. – Минск: Выш. шк., 2013. – 304 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2221-1. <http://idz-ryabushko.ru/sbornik-zadaniy/chast-1/>

2. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : В 4 ч.: учеб. пособие / А. П. Рябушко [и др.]; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 6-е изд. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 396 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2466-6. <http://idz-ryabushko.ru/sbornik-zadaniy/chast-2/>

3. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля [Электронный ресурс] : В 4 ч.: учеб. пособие / А.П. Рябушко [и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. – 6-е изд. – Минск: Выш. шк., 2013. – 367 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2222-8. <http://idz-ryabushko.ru/sbornik-zadaniy/chast-3/>

4. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный. – 9-е изд. – М. : Айрис-пресс, 2009. – 608 с. : ил.

5. <http://padaread.com/?book=21498> Письменный Д.Т.Конспект лекций по высшей математике. Полный курс.2009.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

Студентами в процессе изучения дисциплины могут использоваться Интернет-технологии для поиска необходимой информации.

Перечень поисковых систем:

- <https://www.yandex.ru>
- <https://www.rambler.ru/>
- <https://www.google.ru>
- <https://mail.ru/>

Перечень энциклопедических сайтов:

- <http://ru.wikipedia.org> – Википедия;
- www.edu.ru – федеральный портал российского образования;
- <http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал;
- <http://znanium.com/> – электронно-библиотечная система.

Перечень программного обеспечения:

- прикладной пакет MS Office;
- операционные системы семейства Windows.

Перечень информационных справочных систем:

1. «Университетская библиотека онлайн». Обеспечивает доступ к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств

Каталог электронных ресурсов размещен на сайте ДВФУ.
http://www.dvfu.ru/web/library_res.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Студентами в процессе изучения дисциплины могут использоваться Интернет-технологии для поиска необходимой информации.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация занятий по дисциплине «Математический анализ» проводится по видам учебной работы - лекции, практические занятия, текущий контроль. В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения лекционных и практических занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Часть лекционных занятий проводится в аудитории с применением мультимедийного проектора в виде интерактивной формы. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Практические занятия проводятся в аудитории с интерактивной доской и методическим материалом для практических занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает: самоподготовку к практическим занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов; подготовка к текущему тестированию по разделам дисциплины; выполнение индивидуальных занятий и подготовка к их защите.

Образовательные технологии в обучении включают в себя:

1. Работу студентов под непосредственным воздействием преподавателя, который в опосредованной интерактивной форме проводит: изложение нового материала в форме лекции, в форме проблемной беседы, на основе демонстрационного объяснения с применением мультимедийных средств или интерактивной доски; методическое сопровождение и объяснение технологии решения задач; повторение и закрепления учебного материала в форме диалога; сопровождение доклада, подготовленного студентом.

2. Индивидуальная работа студентов на аудиторных занятиях при методической поддержке преподавателя: изучение нового материала с использованием обучающего сценария; решение интерактивных задач в

рамках группового или индивидуального характера; составление интеллектуальных карт.

3. Индивидуальная работа студентов на аудиторных занятиях без поддержки преподавателя: выполнение проверочных и контрольных работ; тестирование.

4. Самостоятельная индивидуальная или групповая работа учащихся дома или в аудитории.

На основе одного и того же виртуального учебного объекта могут быть организованы различные по форме учебные занятия. Например, обучающий сценарий может быть использован для проведения лекции, проблемной беседы, группового или индивидуального изучения нового материала в аудитории или дома.

Программное средство учебного назначения не заменяет учебник, задачник, практикум по решению задач, а позволяет дополнить возможности традиционных средств учения богатым визуальным рядом, индивидуализированным тренажем и контролем.

Таким образом, имеются следующие варианты использования преподавателем разрабатываемой среды в режиме интерактивной системы:

1) представление фрагментов демонстрационных блоков при объяснении нового материала с использованием интерактивной доски или мультимедийного проектора;

2) объяснение приемов решения задач в том же режиме;

3) индивидуальный практикум по выполнению практических заданий;

4) текущий и семестровый контроль знаний;

5) повторение и выполнение части домашних заданий.

Если у студентов возникают затруднения при изучении дисциплины, которые нельзя преодолеть на лекционных и практических занятиях, то студенты могут получить помощь преподавателя на консультации, время и место проведения, которой устанавливаются в начале учебного семестра.

Для подготовки к лекционным и практическим занятиям, решения заданий самостоятельной работы студенты пользуются основной и дополнительной литературой. Список основной и дополнительной литературы даётся преподавателем на первом занятии по дисциплине.

Завершается изучение дисциплины «Математический анализ» промежуточной аттестацией в форме экзамена в 1, 2 и 3 семестрах для очной формы обучения и 1, 2 курс для заочной формы обучения.

Также для заочной формы обучения учебным планом предусмотрено выполнение 2 контрольных работ на 1 курсе и 1 контрольной работы на 2 курсе. Вариант для контрольного задания студента определяется последней цифрой шифра студента. При выполнении контрольной работы надо строго придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не зачитываются и возвращаются студентам для переработки.

1. Контрольная работа выполняется в тетради пастой или чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента.

2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, № варианта, название дисциплины; здесь же следует указать дату отсылки работы в институт и почтовый адрес студента.

3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по своему варианту. Контрольные работы, содержащие не все задания, а также содержащие задачи не своего варианта, не зачитываются.

4. Решение задач надо располагать в порядке, указанном в заданиях, сохраняя номера задач.

5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие. Если несколько задач имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными из соответствующего номера.

6. После получения прорецензированной работы (как зачтенной, так и незачтенной) студент должен исправить в ней все отмеченные рецензентом

ошибки и недочеты. В связи с этим следует оставлять в конце тетради чистые листы для работы над ошибками. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

7. Выполнив работу над ошибками, необходимо выслать работу в наиболее короткий срок.

8. В конце работы следует указать литературу, которую изучал студент, выполняя данную работу.

9. Студент должен подписать работу и поставить дату.

10. Зачтенные контрольные работы вместе с рецензиями обязательно предъявляются на зачете и экзамене.

11. Перед сдачей зачета или экзамена студент обязан защитить контрольную работу.

Вопросы к экзамену преподаватель даёт студентам на первом занятии по дисциплине. Для допуска к экзамену студенты должны будут выполнить задания для текущего контроля из фонда оценочных средств. Студент допускается к промежуточной аттестации, если по результатам текущего контроля среднее количество баллов составит не менее 61 балла. Студент не допускается к экзамену, если он не предоставит выполненных заданий самостоятельной работы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, № помещения 524, Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25), Место преподавателя (стол, стул), Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

	<p>Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>
--	--



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Математический анализ

Специальность 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение»

Специализация «Самолетостроение»

Форма подготовки очная/заочная

Владивосток

2020

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
Студентами очной формы обучения**

1 семестр

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	30.09.20__г.	Индивидуальное задание по теме «Предел и непрерывность функции»	10	Оценка решения задач и теории по данной теме
2	20.10.20__г.	Индивидуальное задание по теме «Производная и её приложение»	10	Оценка решения задач и теории по данной теме
3	10.12.20__г.	Индивидуальное задание по теме «Определённый интеграл и его приложение»	10	Оценка решения задач и теории по данной теме
4	25.12.20__г.	Индивидуальное задание по теме «Комплексные числа»	6	Оценка решения задач и теории по данной теме

2 семестр

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
5	30.02.20__г.	Индивидуальное задание по теме «Функция нескольких переменных»	10	Оценка решения задач и теории по данной теме
6	20.04.20__г.	Индивидуальное задание по теме «Дифференциальные уравнения»	20	Оценка решения задач и теории по данной теме
7	25.05.20__г.	Индивидуальное задание по теме	15	Оценка решения задач и теории по данной теме

		«Числовые, степенные ряды»		
--	--	----------------------------	--	--

3 семестр

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
8	30.02.20__г.	Индивидуальное задание по теме «Кратные интегралы»	15	Оценка решения задач и теории по данной теме
9	20.04.20__г.	Индивидуальное задание по теме «Криволинейные и поверхностные интегралы»	15	Оценка решения задач и теории по данной теме
10	25.05.20__г.	Индивидуальное задание по теме «Элементы теории поля»	15	Оценка решения задач и теории по данной теме

Студентами заочной формы

1 курс

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	По графику учебного процесса	Подготовка и выполнение контрольных работ, чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям	49	Оценка решения задач и теории по данной теме

2 курс

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	По графику учебного процесса	Подготовка и выполнение контрольных работ, чтение студентами основной и дополнительной	49	Оценка решения задач и теории по данной теме

		литературы, подготовка к практическим занятиям		
--	--	---	--	--

Самостоятельная работа студента.

Основной составной частью учебного процесса в преподавании дисциплины «Математический анализ» студентам дневной формы обучения являются лекции и практические занятия. Владение основами «Теории вероятностей и математической статистики» предполагает знание основных понятий, определений и теорем курса, умение применять их при решении практических задач. Чтобы соответствовать этим требованиям, студенту необходимо уделять большое внимание изучению материалов лекционных и практических занятий, а также работать со специальной литературой по указанному курсу. Все лекции студентам необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, а также алгоритмы решения тех или иных классов задач рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции.

На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.

Чтение учебника.

1. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего, производя на

бумаге все вычисления (в том числе и те, которые ради краткости опущены в учебнике) и выполняя имеющиеся в учебнике чертежи.

2. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.

3. При изучении материала по учебнику полезно вести конспект, в который рекомендуется вписывать определения, формулировки теорем, формулы, уравнения и т. д. На полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные студентом для получения письменной или устной консультации преподавателя.

4. Письменное оформление работы студента имеет исключительно важное значение. Записи в конспекте должны быть сделаны чисто, аккуратно и расположены в определенном порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу не только приучит студента к необходимому в работе порядку, но и позволит ему избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных, беспорядочных записей.

5. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы курса. Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником для студента.

Решение задач

1. Чтение учебника должно сопровождаться решением задач, для чего рекомендуется завести специальную тетрадь.

2. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения.

3. Решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных.

5. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также, если возможно, решить задачу несколькими способами и сравнить полученные результаты.

6. Решение задач определенного типа нужно продолжать до приобретения

твердых навыков в их решении.

Самопроверка

1. После изучения определенной темы по учебнику и решения достаточного количества соответствующих задач студенту рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки и теорем. В случае необходимости надо еще раз внимательно разобраться в материале учебника, решить ряд задач.

2. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный раздел.

Консультации

1. Если в процессе работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся (неясность терминов, формулировок теорем, отдельных задач и др.), то он может обратиться к преподавателю для получения от него письменной или устной консультации.

2. В своих запросах студент должен точно указать, в чем он испытывает затруднение. Если он не разобрался в теоретических объяснениях, или в доказательстве теоремы, или в выводе формулы по учебнику, то нужно указать, какой это учебник, год его издания и страницу, где рассмотрен затрудняющий его вопрос, и что именно его затрудняет. Если студент

испытывает затруднение при решении задачи, то следует указать характер этого затруднения, привести предполагаемый план решения.

3. За консультацией следует обращаться и при сомнении в правильности ответов на вопросы для самопроверки.

Контрольные работы

1. В процессе изучения курса математики студент должен выполнить ряд контрольных работ, главная цель которых — оказать студенту помощь в его работе. Рецензии на эти работы позволяют студенту судить о степени усвоения им соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление дальнейшей работы; помогают сформулировать вопросы для постановки их перед преподавателем.

2. Не следует приступать к выполнению контрольного задания, не решив достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или иную задачу контрольного задания вызывается тем, что студент не выполнил это требование.

3. Контрольные работы должны выполняться самостоятельно. Несамостоятельно выполненная работа не дает возможности преподавателю-рецензенту указать студенту на недостатки в его работе, в усвоении им учебного материала, в результате чего студент не приобретает необходимых знаний и может оказаться неподготовленным к экзамену.

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом, которая состоит из следующих элементов: изучение материала по учебникам, решение задач, самопроверка, выполнение контрольных работ.

В процессе изучения дисциплины студент должен выполнить контрольные работы. Рецензии на работу позволяют студенту судить о степени усвоения им соответствующих разделов математического анализа, указывает на имеющиеся пробелы, помогает сформулировать вопросы для консультации. Зачет по контрольным работам выставляется по результатам

рецензирования и собеседования. Перед собеседованием студент обязан исправить в работе ошибки, отмеченные рецензентом. Зачет по контрольным работам является обязательным для допуска к сдаче экзамена, который предусмотрен учебным планом.

Темы выносимые на самостоятельную разработку:

Тема 1. Понятие множества. Операции над множествами. Понятие функции. Элементарные функции и их графики.

Тема 2. Непрерывность функции. Точки разрыва

Тема 3. Дифференциал

Тема 4. Исследование функций при помощи производных

Тема 5. Интегрирование иррациональностей

Тема 6. Несобственные интегралы.

Тема 7. Комплексные числа.

Тема 8. Экстремум функции двух переменных.

Тема 9. Вариация произвольных постоянных

Тема 10. Системы дифференциальных уравнений.

Тема 11. Приложение тройных интегралов.

Тема 12. Приложения криволинейных интегралов.

Тема 13. Поверхностные интегралы.

Тема 14. Векторная функция скалярного аргумента. Производная по направлению и градиент.

Тема 15. Дивергенция векторного поля.

Комплект для выполнения индивидуальных заданий (расчетно-графических работ)

по дисциплине математический анализ

1. Тема: Предел и непрерывность функции. ИДЗ-5.1. [2]

2. Тема: Производная и её приложения. ИДЗ-6.2, 6.3, 6.4. [2]

3. Тема: Определённый интеграл и его приложения. ИДЗ-9.1, 9.2, 9.3. [3]

4. Тема: Комплексные числа. АЗ-7.1. [3]
5. Тема: Функция нескольких переменных. ИДЗ-10.1, 10.2. [3]
6. Тема: Числовые, степенные ряды. ИДЗ-12.1,12.2. [4]
7. Тема: Дифференциальные уравнения. ИДЗ-11.1, 11.2, 11.3, 11.4. [3]
8. Тема: Кратные интегралы. ИДЗ-13.1, 13.2 [4]
9. Тема: Криволинейные и поверхностные интегралы. ИДЗ-14.1, 14.2 [4]
10. Тема: Элементы теории поля. ИДЗ-15.1, 15.2 [4]

[2], [3], [4] из списка дополнительной литературы.

Вариант определяется по списку студента в журнале.

Выполненная работа представляется в тетради для индивидуальных заданий которая включает:

- титульный лист;
- задание в соответствии с выбранным вариантом;
- решение задачи;
- используемые формулы и теоремы при решении;
- ответ к каждому заданию.

Письменная работа оценивается по 5-ти бальной шкале. Студенту может выставляться следующая оценка:

- «отлично» - если студент демонстрирует свободное владение теоретическим материалом; правильно применяет необходимые формулы и теоремы, нет ошибок в вычислении; правильно оформлен отчет по проделанной работе;

- «хорошо» - если студент сумел решить задачи, оформил работу в соответствии с установленными требованиями, но допустил не более 2 ошибок в расчетах и трех ошибок в оформлении;

- «удовлетворительно» - если студент, решил не менее 40 % задач, допустил одну ошибку в вычислениях и не более двух ошибок в оформлении отчета;

- «неудовлетворительно» - если студент решил менее 40% задач, допустил ошибки в вычислениях, оформление работы небрежно, не соответствует установленным требованиям.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Математический анализ

Специальность 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение»

Специализация «Самолетостроение»

Форма подготовки очная/заочная

Владивосток

2020

ПАСПОРТ ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОК-1 способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры</p>	знает	<p>Понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятия производной и дифференциала функции; схемы исследования функций; понятие частной производной; понятия неопределённого, определённого, несобственного, повторного, криволинейного и поверхностного интегралов; понятие дифференциального уравнения; основные типы дифференциальных уравнений; понятия числового ряда; понятие степенного ряда; элементы теории поля. Знать формулы и методы решения типовых задач математического анализа</p>
	умеет	<p>Находить пределы функций; находить производные элементарных функций; исследовать функции; находить частные производные; находить экстремумы функций двух переменных; находить неопределённые интегралы; вычислять определённые интегралы; решать обыкновенные дифференциальные уравнения; решать линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения; устанавливать сходимость числовых и степенных рядов; раскладывать функции в ряд Маклорена, находить повторные, криволинейные, поверхностные интегралы</p>
	владеет	<p>Навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам математики и навыками разработки математических моделей. Получить опыт решения типовых математических задач и опыт разработки простейших математических моделей</p>
<p>ОК-7 владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и</p>	знает	<p>методы математического моделирования процессов и объектов</p>
	умеет	<p>определить математическую модель для процессов и объектов в области авиастроения на базе имеющихся пакетов исследований</p>
	владеет	<p>Опытом математического моделирования процессов и объектов в области авиастроения</p>

выбору путей их достижения		
ПК-1 готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин	знает	методы дифференциального и интегрального исчисления
	умеет	применять методы математического анализа необходимые для решения инженерных задач
	владеет	навыками анализа реальных ситуаций и решения задач методами математического анализа

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Функция. Теория пределов и непрерывность функции	ОК-1	знает	ОУ-1	1-8
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
2	Дифференциальное исчисление	ОК-7, ПК-1	знает	УО-2	9-22
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	ОК-7, ПК-1	знает	УО-2	26-35
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
4	Комплексные числа	ОК-7, ПК-1	знает	УО-1	23-25
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
5	Функция нескольких переменных	ОК-7, ПК-1	знает	ОУ-1	36-43
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
6	Дифференциальные уравнения	ОК-7, ПК-1,	знает	УО-2	52-63
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
7	Ряды	ОК-7, ПК-1	знает	УО-2	44-51
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-12	
8	Кратные интегралы	ОК-7, ПК-1	знает	ОУ-1	64-72
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
9	Криволинейные и поверхностные интегралы	ОК-7, ПК-1, ПК-2	знает	ОУ-1	73-80
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	
10	Элементы теории поля	ОК-7, ПК-1	знает	ОУ-1	81-91
			умеет	ПР-12	
			владеет	ПР-7	

Вопросы к экзамену.

1 семестр

1. Понятие множества. Операции над множествами. Числовые промежутки. Окрестность точки.
2. Понятие функции и способы ее задания. Арифметические действия над функциями.
3. Сложная и обратная функции. Основные элементарные функции и их графики.
4. Понятие предела функции. Основные теоремы о пределах функций.
5. Замечательные пределы.
6. Бесконечно малые функции. Основные свойства.
7. Понятие непрерывности функции. Арифметические операции над непрерывными функциями.
8. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
9. Понятие производной. Геометрическая и механическая интерпретация производной.
10. Касательная к графику функции.
11. Дифференцирование суммы, разности, произведения и частного функций.
12. Дифференцирование сложной и обратной функций.
13. Дифференциал функции. Понятие дифференциала функции. Дифференциал суммы, разности, произведения и частного функций.
14. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
15. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
16. Формула Тейлора.
17. Правило Лопиталю.
18. Производные и дифференциалы высших порядков.
19. Условия возрастания и убывания функций. Экстремумы функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

20. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.
21. Асимптоты графика функции.
22. Общая схема исследования функций и построение графиков.
23. Понятие комплексного числа Действия с комплексными числами.
24. Алгебраическая форма записи комплексного числа.
Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа.
25. Извлечение корней из комплексных чисел.
26. Понятия первообразной функции и неопределенного интеграла.
27. Основные свойства неопределенного интеграла.
28. Замена переменной в неопределенном интеграле.
29. Метод интегрирования по частям.
30. Алгебраические многочлены. Рациональные функции Разложение на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей.
31. Интегрирование квадратичных иррациональностей.
32. Понятие определенного интеграла.
33. Основные свойства определенного интеграла.
34. Формула Ньютона–Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
35. Несобственные интегралы.

2 семестр

36. Понятие функции многих переменных
37. Предел и непрерывность функции двух переменных.
38. Частные производные. Частные производные высших порядков
39. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференцируемые функции. Дифференциал функции. Правила дифференцирования.
40. Экстремумы функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

41. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
42. Метод наименьших квадратов.
43. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
44. Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды.
45. Действия с рядами. Основные свойства. Необходимое условие сходимости ряда. Положительные ряды. Теоремы сравнения рядов.
46. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак Коши.
47. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
48. Теоремы Дирихле и Римана.
49. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
50. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
51. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.
52. Дифференциальные уравнения. Общие понятия.
53. Дифференциальное уравнение первого порядка. Задача Коши.
54. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
55. Однородные дифференциальные уравнения.
56. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
57. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
58. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
59. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
60. Линейная зависимость и линейная независимость системы функций.
61. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
62. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Применение дифференциальных уравнений.

63. Системы дифференциальных уравнений.

3 семестр

64. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла.

65. Определение двойного интеграла, геометрический и физический смысл.

66. Теорема существования, свойства.

67. Сведение двойного интеграла от непрерывной функции к повторному интегралу.

68. Теорема о замене переменных в двойном интеграле. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла.

69. Тройной интеграл, определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат.

70. Формулировка теоремы о замене переменных в тройном интеграле.

71. Цилиндрические и сферические координаты.

72. Приложение кратных интегралов: вычисление объемов тел и площадей фигур.

73. Криволинейный интеграл по длине дуги. Определение, свойства, физический смысл, вычисление.

74. Задача о вычислении работы силового поля. Определение, свойства и вычисление криволинейного интеграла по координатам.

75. Теорема Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Отыскание функции по ее полному дифференциалу.

76. Поверхностный интеграл по площади поверхности. Определение, формула для вычисления. Геометрический и физический смысл.

77. Задача о вычислении потока векторного поля через поверхность.

78. Определение, физический смысл, свойства и вычисление поверхностного интеграла по координатам.

79. Теорема и формула Остроградского-Гаусса.

80. Ориентация поверхности и направление обхода замкнутого контура.
Теорема и формула Стокса.
81. Векторное поле. Векторные линии. Оператор Гамильтона.
82. Дифференциальные операции первого порядка в скалярном и векторных полях.
83. Потенциальные и безвихревые поля.
84. Теорема Гельмгольца.
85. Дифференциальные операции второго порядка.
86. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Теорема о существовании и вычислении дивергенции. Свойства дивергенции, векторная запись формулы Остроградского-Гаусса.
87. Соленоидальное поле.
88. Векторная трубка.
89. Основное свойство соленоидального векторного поля.
90. Циркуляция и ротор векторного поля. Механический смысл ротора, его свойства.
91. Векторная запись формулы Стокса. Интегро-дифференциальная форма уравнений электромагнитного поля.

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине Математический анализ

Контрольная работа №1. Тема: Производная и её приложение.

1 вариант.

1. Найти производные функций.

a) $y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15\sqrt{1+x}}$. б) $y = \sin\sqrt{3} + \frac{1 \sin^2 3x}{3 \cos 6x}$. в) $y = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x}{\sqrt{2}}$. г)

$$\begin{cases} x = \frac{3t^2 + 1}{3t^3}, & \text{д) } y = (2x^2 - 7)\ln(x-1), \quad y^V = ? \\ y = \sin\left(\frac{t^3}{3} + t\right). \end{cases}$$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = (x^3 + 4)/x^2$.

2 вариант.

1. Найти производные функций.

a) $y = \frac{(2x^2 - 1)\sqrt{1+x^2}}{3x^3}$. б) $y = \cos \ln 2 - \frac{1 \cos^2 3x}{3 \sin 6x}$. в) $y = \arcsin \frac{\sqrt{x-2}}{\sqrt{5x}}$. г) $\begin{cases} x = \sqrt{1-t^2}, & \text{д) } \\ y = \operatorname{tg} \sqrt{1+t}. \end{cases}$

$y = (3-x^2)\ln^2 x, \quad y''' = ?$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = (x^2 - x + 1)/(x-1)$.

3 вариант.

1. Найти производные функций.

a) $y = \frac{x^4 - 8x^2}{2(x^2 - 4)}$. б) $y = \operatorname{tg} \lg \frac{1}{3} + \frac{1 \sin^2 4x}{4 \cos 8x}$. в) $y = \frac{2x-1}{4} \sqrt{2+x-x^2} + \frac{9}{8} \arcsin \frac{2x-1}{3}$. г)

$$\begin{cases} x = \sqrt{2t-t^2}, & \text{д) } y = x \cos x^2, \quad y''' = ? \\ y = \frac{1}{\sqrt[3]{(1-t)^2}}. \end{cases}$$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = 2/(x^2 + 2x)$.

4 вариант.

1. Найти производные функций.

$$\text{a) } y = \frac{2x^2 - x - 1}{3\sqrt{2 + 4x}}. \text{ б) } y = \operatorname{ctg} \sqrt[3]{5} - \frac{1 \cos^2 4x}{8 \sin 8x}. \text{ в) } y = \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{1 + x^2} - 1}{x}. \text{ г) }$$

$$\begin{cases} x = \arcsin(\sin t), \\ y = \arccos(\cos t). \end{cases} \text{ д) } y = \frac{\ln(x-1)}{\sqrt{x-1}}, \quad y''' = ?$$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = 4x^2 / (3 + x^2)$.

5 вариант.

1. Найти производные функций.

$$\text{a) } y = \frac{(1 + x^8)\sqrt{1 + x^8}}{12x^{12}}. \text{ б) } y = \frac{\cos \sin 5 \cdot \sin^2 2x}{2 \cos 4x}. \text{ в) } y = \arccos \frac{x^2 - 4}{\sqrt{x^4 + 16}}. \text{ г) }$$

$$\begin{cases} x = \ln(t + \sqrt{t^2 + 1}), \\ y = t\sqrt{t^2 + 1}. \end{cases} \text{ д) } y = \frac{\log_2 x}{x^3}, \quad y''' = ?$$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = 12x / (9 + x^2)$.

6 вариант.

1. Найти производные функций.

$$\text{a) } y = \frac{x^2}{2\sqrt{1 - 3x^4}}. \text{ б) } y = \frac{\sin \cos 3 \cdot \cos^2 2x}{4 \sin 4x}. \text{ в) } y = \sqrt{\frac{2}{3}} \operatorname{arctg} \frac{3x - 1}{\sqrt{6x}}. \text{ г) }$$

$$\begin{cases} x = \sqrt{2t - t^2}, \\ y = \arcsin(t - 1). \end{cases} \text{ д) } y = (4x^3 + 5)e^{2x+1}, \quad y^v = ?$$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = (x^2 - 3x + 3) / (x - 1)$.

7 вариант.

1. Найти производные функций.

$$\text{a) } y = \frac{(x^2 - 6)\sqrt{(4 + x^2)^3}}{120x^5}. \text{ б) } y = \frac{\cos \ln 7 \cdot \sin^2 7x}{7 \cos 14x}. \text{ в) } y = \frac{1}{4} \ln \frac{x-1}{x+1} - \frac{1}{2} \operatorname{arctg} x. \text{ г) }$$

$$\begin{cases} x = \operatorname{ctg}(2e^t), \\ y = \ln(\operatorname{tge}^t). \end{cases} \text{ д) } y = x^2 \sin(5x - 3), \quad y''' = ?$$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = (4 - x^3) / x^2$.

8 вариант.

1. Найти производные функций.

a) $y = \frac{(x^2 - 8)\sqrt{x^2 - 8}}{6x^3}$. б) $y = \cos(\operatorname{ctg} 2) - \frac{1}{16} \frac{\cos^2 8x}{\sin 16x}$. в)

$y = \frac{1}{2}(x-4)\sqrt{8x-x^2-7} - 9\arccos\sqrt{\frac{x-1}{6}}$. г) $\begin{cases} x = \ln(\operatorname{ctg} t), \\ y = \frac{1}{\cos^2 t}. \end{cases}$ д) $y = \frac{\ln x}{x^2}$, $y^{IV} = ?$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = (x^2 - 4x + 1)/(x - 4)$.

9 вариант.

1. Найти производные функций.

a) $y = \frac{4 + 3x^3}{x^3(2 + x^3)^2}$. б) $y = \operatorname{ctg}(\cos 2) + \frac{1}{6} \frac{\sin^2 6x}{\cos 12x}$. в) $y = \frac{(1+x)\operatorname{arctg} \sqrt{x}}{x^2} + \frac{1}{3x\sqrt{x}}$. г)

$\begin{cases} x = \operatorname{arctg} e^{t/2}, \\ y = \sqrt{e^t + 1}. \end{cases}$ д) $y = (2x + 3)\ln^2 x$, $y^{III} = ?$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = (2x^3 + 1)/x^2$.

10 вариант.

1. Найти производные функций.

a) $y = \sqrt[3]{\frac{(1+x^{3/4})^2}{x^{3/2}}}$. б) $y = \sqrt[3]{\operatorname{ctg} 2} - \frac{1}{20} \frac{\cos^2 10x}{\sin 20x}$. в) $y = \frac{x^3}{3} \arccos x - \frac{2+x^2}{9} \sqrt{1-x^2}$. г)

$\begin{cases} x = \ln \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}, \\ y = \sqrt{1-t^2}. \end{cases}$ д) $y = (1+x^2)\operatorname{arctg} x$, $y^{III} = ?$

2. Исследовать функцию и построить её график $y = (x-1)^2/x^2$.

Контрольная работа №2. Тема: Неопределённый интеграл.

1 вариант. 1. $\int (e^x + e^{-x})^2 dx$, 2. $\int \frac{\cos x}{\sin^4 x} dx$, 3. $\int \frac{\ln x}{x^2} dx$, 4. $\int \frac{3x-4}{x^2-4} dx$, 5.

$\int \frac{\sqrt{2-x^2} + \sqrt{2+x^2}}{\sqrt{4-x^4}} dx$.

2 вариант. 1. $\int \frac{1-2\sin x}{\cos^2 x} dx$, 2. $\int \frac{dx}{x(1+\ln x)}$, 3. $\int x^2 e^{-x/3} dx$, 4. $\int \frac{2x+3}{(x-3)(x+5)} dx$, 5.

$$\int \frac{(\sqrt{x}-1)(\sqrt[6]{x}+1)}{\sqrt[3]{x^2}} dx.$$

3 вариант. 1. $\int \frac{x^2 dx}{1-x^3}$, 2. $\int \sin x \cos x dx$, 3. $\int x^2 e^{-4x} dx$, 4. $\int \frac{2x-2}{x^2-2x+2} dx$, 5.

$$\int \frac{1-2x}{\sqrt{1-4x^2}} dx.$$

4 вариант. 1. $\int \frac{1+\sin 2x}{\sin^2 x} dx$, 2. $\int \frac{dx}{x\sqrt{4-\ln^2 x}}$, 3. $\int x^2 \sin 7x dx$, 4. $\int \frac{2x+1}{x^2-2x+1} dx$. 5.

$$\int \frac{81^x - 3^x}{9^x} dx.$$

Контрольная работа №3. Тема: Дифференциальные уравнения.

1 вариант. а) $y''+25y=0$, б) $y''+2y'=e^{-2x}$, в) $(2x+5)dy+ydx=0$, $y(0)=1$, г)

$$y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2, \text{ д) } y'' + 4y' + 4y = \frac{e^{-2x}}{x^3}$$

2 вариант. а) $y''+4y'=0$, б) $y''+7y'+20y=e^x$, в) $y'\sqrt{1+x^2} - y=0$, $y(0)=4$, г)

$$\text{, д) } y'' + 3y' + 2y = \frac{1}{e^x} + 1.$$

3 вариант. а) $y''+4y'+10y=0$, б) $y''+3y'+2y=5e^{5x}$, в)

$$(1+y^2)xdx+(1+x^2)ydy=0, \text{ г) } y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, y(1)=4, \text{ д) } y'' + 4y = \frac{1}{x^3 \sin 2x}.$$

4 вариант. а) $y''+7y'+6y=0$, б) $y''+y'=x^2-1$, в) $(x-y)dx+xdy=0$, г)

$$y' - \frac{y}{x} = -\frac{\ln x}{x}, y(1)=1, \text{ д) } y'' + y = \frac{1}{\sqrt{\cos 2x}}.$$

Контрольная работа №4. Тема: Ряды.

1 вариант.

1. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{3^n} (x + 3)^n.$$

2. Вычислить приближённо определённый интеграл, используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд и почленное интегрирование полученного ряда. Результат должен быть получен с

точностью до 0,001. $\int_{-0,4}^0 \sin \frac{5x^2}{2} dx.$

3. Разложить данную функцию $f(x)$ в ряд Фурье в интервале $(a;b)$.
 $f(x) = x + 1 \dots (-\pi; \pi);$

2 вариант.

1. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 - 6}{6^n} (x - 6)^n$$

2. Вычислить приближённо определённый интеграл, используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд и почленное интегрирование полученного ряда. Результат должен быть получен с

точностью до 0,001. $\int_{-0,25}^0 \frac{\sin 2x}{x} dx$

3. Разложить данную функцию $f(x)$ в ряд Фурье в интервале $(a;b)$.
 $f(x) = x^2 + 1, \dots (-2; 2);$

3 вариант.

Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать

сходимость ряда на концах интервала сходимости. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 - 4}{4^n} (x - 4)^n.$

1. Вычислить приближённо определённый интеграл, используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд и почленное интегрирование полученного ряда. Результат должен быть получен с

точностью до 0,001.
$$\int_{-\frac{1}{3}}^0 \frac{1 - \cos 3x}{x^2} dx$$

2. Разложить данную функцию $f(x)$ в ряд Фурье в интервале $(a;b)$.

$$f(x) = \frac{\pi - x}{2}; \dots (-\pi; \pi);$$

4 вариант.

1. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 2}{2^n} (x + 2)^n$$

2. Вычислить приближённо определённый интеграл, используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд и почленное интегрирование полученного ряда. Результат должен быть получен с

точностью до 0,001.
$$\int_{-0,75}^0 \cos \frac{4x^2}{3} dx$$

3. Разложить данную функцию $f(x)$ в ряд Фурье в интервале $(a;b)$.

$$f(x) = 1 + \cos x; \dots (0; \pi);$$

Контрольные работы для студентов заочной формы обучения.

Контрольная работа №1.

Задание 1.

а) выполнить действия: б) найти корни уравнения:

1. а) $\left(\frac{1}{1+i}\right)^2 + \frac{2}{i} + i =,$

б) $Z^3 = 1 - i,$

2. а) $i^4 \frac{1}{1-i} + \left(\frac{1}{2i}\right)^2 =,$

б) $Z^3 = 1 + i,$

3. а) $(i-1)^2 + \frac{2}{1+i} - 3i =,$

б) $Z^3 = i,$

4. а) $(i-1)^2 + \frac{1}{2i+1} - i^3 =,$

б) $Z^3 = \frac{1}{i},$

5. а) $\left(\frac{1}{3i}\right)^3 - (2+i)^2 + \frac{1}{i} =,$

б) $Z^3 = \sqrt{3} - i,$

6. а) $\frac{1}{2i} + (1+i)^2 - \frac{2}{1-i} =,$

б) $Z^3 = \sqrt{3} + i,$

7. а) $\frac{1+i}{1-i} + \left(\frac{2}{i}\right)^3 i =,$

б) $Z^3 = 1 - \sqrt{3} \cdot i,$

8. а) $\left(\frac{1+i}{2}\right)^2 + \frac{1}{i} + \frac{4}{1-i} =,$

б) $Z^3 = 1 + \sqrt{3} \cdot i,$

9. а) $\frac{1+2i}{1-i} + 2i - \frac{1}{1+3i} =,$

б) $Z^3 = \frac{1-i}{1+i},$

10. а) $\frac{2-i}{1+i} + \left(\frac{1}{1+2i}\right)^2 + \frac{2}{i} =,$

б) $Z^3 = \frac{1+i}{1-i},$

Задание 2.

Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья:

1. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x \cdot \sqrt{x} + 3\sqrt[3]{x-1}}{5\sqrt{x^3} + 2},$ б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - x}{1 - \sqrt{x}},$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{3x^2},$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{x+1}\right)^{3x}.$

2. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{3x^5} - x + 4}{2x^2(\sqrt{x} + 1)},$ б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{x} - x},$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{\sin 5x},$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^{2x}.$

$$\begin{aligned}
3. a) & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 \sqrt{2x} + 3x - 4}{5x(\sqrt[3]{x} + 1)}, \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x}{x^2 - 6x} + 5, \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - \cos 2x}}{\sin 3x}, \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+1}{3x+4} \right)^{x+2}. \\
4. a) & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 \sqrt{5x} - 2x + 1}{x^2(\sqrt{x} + 2)}, \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 7x + 6}{x - \sqrt{x}}, \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{1 - \cos 3x}, \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+5}{2x} \right)^{x-1}. \\
5. a) & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 + 2x + \sqrt{x^5}}{x^2(\sqrt{2x} + \sqrt{3})}, \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x}{x^2 - 5x} + 4, \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{1 - \cos 2x}, \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+2}{3x+4} \right)^{x-2}. \\
6. a) & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(1 + x\sqrt{2x})}{\sqrt{5x^3} + 3}, \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - x}{\sqrt{x} - 1}, \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{x \cdot \operatorname{tg} 2x}, \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+1} \right)^{2x-1}. \\
7. a) & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x\sqrt{x} + 3x + 1)}{4 + 6\sqrt{x^5}}, \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 7x + 6}{x - x^4}, \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{1 - \cos 3x}, \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+4}{5x+5} \right)^{4x+1}. \\
8. a) & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2(\sqrt{x} + 3)}{\sqrt{x^5} + \sqrt{x^3} + \sqrt{x} + 1}, \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - x^4}{\sqrt{x} - 1}, \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{\sin 2x \cdot \sin 3x}, \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x+1} \right)^{2x-1}. \\
9. a) & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x}(3\sqrt{x} + 4)}{5x + \sqrt{x} + 2}, \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{x}}{x^3 - 1}, \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \cdot \sin 3x}{1 - \cos 5x}, \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-7}{5x+1} \right)^{3x+1}. \\
10. a) & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x}(5x - \sqrt{x} + 1)}{3 + \sqrt{x^3} + 3}, \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^3 - 3x^2 + 2x}, \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x \cdot \sin 3x}{1 - \cos 6x}, \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-3}{x+3} \right)^{3x}.
\end{aligned}$$

Задание 3.

Найти производные данных функций, в п. (д) найти полный дифференциал функции $Z = f(x, y)$:

$$1. a) y = \frac{\sqrt[3]{x^2} + 4\sqrt{x} - 2x}{5\sqrt{x^2}}, \quad б) y = \ln^2 \cos 7x, \quad в) y = \sqrt[3]{x^2} \cos^2 7x, \quad г) y = \frac{\sqrt[3]{\ln^2 x}}{2^x},$$

$$д) f(x, y) = 5y^6 - 3x^7 y + x.$$

$$2. a) y = \frac{\sqrt[6]{x^5} - 3\sqrt[3]{x} + 2}{\sqrt[4]{x^3}}, \quad б) y = \cos^2 \sin 2x, \quad в) y = \sqrt[5]{x^4} \sin^3 \frac{x}{2}, \quad г) y = \frac{\sqrt{\operatorname{tg}^3 x}}{5^x},$$

$$д) f(x, y) = 2x^7 y^2 + \frac{x^2}{y^5} + 4x + 5y^2.$$

$$3. a) y = \frac{\sqrt[7]{x^4} - 4\sqrt[3]{x^2} + \frac{1}{2}}{\sqrt[5]{x^3}}, \quad б) y = \sin^3 \ln \frac{x}{4}, \quad в) y = \sqrt[4]{x^3} \cos^3 3x, \quad г) y = \frac{\sqrt[3]{5^x}}{\ln^3 \frac{x}{3}},$$

$$д) f(x, y) = x^3 y + \frac{4x}{y^2} + 2x - 7y.$$

$$4. a) y = \frac{\sqrt[7]{x^3 - 2\sqrt{x}} + 3}{\sqrt[6]{x^5}} \quad б) y = \operatorname{tg}^2 \cos 4x, \quad в) y = 5^x \sqrt[5]{x}, \quad г) y = \frac{\sqrt[3]{\cos^8 5x}}{\sqrt[5]{x^4}},$$

$$д) f(x, y) = 5x^3 y^2 - \frac{x}{y} + 6x - 7y.$$

$$5. a) y = \frac{\sqrt[6]{x^5} - 4\sqrt[5]{x^2} + 4}{\sqrt[5]{x^4}} \quad б) y = \ln^4 \sin 8x, \quad в) y = e^x (\sqrt{x} + x^2), \quad г) y = \frac{\sqrt[6]{x^2 + 1}}{\cos^4 3x},$$

$$д) f(x, y) = 7x^2 y + \frac{y^2}{x} - 4x + 11y.$$

$$6. a) y = \frac{\sqrt[3]{x^2} + 3\sqrt[4]{x^3} - 4}{\sqrt[5]{x^3}}, \quad б) y = \arcsin^2 \cos 4x, \quad в) y = \sqrt[5]{x^2 + 3x} \operatorname{tg}^2 2x, \quad г)$$

$$y = \frac{\sqrt{\sin^5 x}}{e^{2x}}, \quad д) f(x, y) = -\frac{3x^4}{y} + xy^3 - 2y^5 + 3x.$$

$$7. a) y = \frac{\sqrt[4]{x^3} + 5\sqrt[6]{x} - 4}{\sqrt[7]{x^5}}, \quad б) y = \operatorname{arctg}^2 (\sqrt{x^2 + x}), \quad в) y = \cos^6 4x \cdot \sqrt[4]{5x^2 + 1}, \quad г)$$

$$y = \frac{\sqrt[3]{2^x}}{\sin^2 3x}, \quad д) f(x, y) = 8x^5 - x^3 y - 4y^3 + 1.$$

$$8. a) y = \frac{\sqrt[4]{x^3} - 6\sqrt[5]{x} + 2}{\sqrt[3]{x}}, \quad б) y = \sin^4 \operatorname{tg} 5x, \quad в) y = \sin^5 2x \cdot \sqrt[5]{4x^3 + 2}, \quad г) y = \frac{\sqrt[3]{\sin^2 2x}}{10^x},$$

$$д) f(x, y) = -3x^2 y + \frac{x^3}{2y} + 4y^2 + 2x.$$

$$9. a) y = \frac{\sqrt[5]{x^4} + 3\sqrt[3]{x^2} + 1}{\sqrt[4]{x^3}}, \quad б) y = \operatorname{tg}^6 (2 \cos 4x), \quad в) y = \cos^4 3x \cdot \sqrt[3]{1 + 2x^2}, \quad г)$$

$$y = \frac{\sqrt[4]{\ln^3 2x}}{5^x}, \quad д) f(x, y) = 7x - y + 10x^3 y^5.$$

$$10. a) y = \frac{\sqrt[6]{x^5} - 3\sqrt[3]{x^2} + 2}{\sqrt[7]{x^4}}, \quad б) y = \sin^4 (\operatorname{tg} 6x), \quad в) y = \operatorname{tg}^2 7x \cdot \sqrt{x^2 + x}, \quad г)$$

$$y = \frac{\sqrt[5]{6^x}}{\operatorname{arctg}^2 2x}, \quad д) f(x, y) = x^3 y^5 - \frac{x}{4y^2} - x^3 + 3y^2.$$

Задание 4.

Исследовать методами дифференциального исчисления функции и по результатам исследования построить графики этих функций:

$$\begin{array}{ll}
1. y = \frac{x}{1-x^2} & 2. y = 2x + \frac{1}{x^2} \\
3. y = \frac{x}{x^2-4} & 4. y = \frac{1}{x} + 4x^2 \\
5. y = \frac{x^2}{x^2-1} & 6. y = \frac{x^3}{1-x^2} \\
7. y = \frac{(x-1)^2}{x^2+1} & 8. y = \frac{x^3}{1+x^2} \\
9. y = \frac{2x-1}{(x-1)^2} & 10. y = \frac{(x-2)^2}{2(x-1)}
\end{array}$$

Контрольная работа №2.

Задание 1.

Найти неопределённые интегралы. Определённый интеграл вычислить по формуле Ньютона-Лейбница.

$$1. a) \int \left(\frac{(2\sqrt{x}+1)^2}{x^2} - \frac{2}{1+x^2} \right) dx; б) \int \frac{\arcsin^2 2x}{\sqrt{1-4x^2}} dx; в) \int x^2 \ln 3x dx; г) \int_1^5 \frac{xdx}{\sqrt{4x+5}}.$$

$$2. a) \int \left(\frac{(2\sqrt[3]{x}+1)^2}{\sqrt[3]{x^4}} + ctgx \right) dx; б) \int (1+e^{3x})^2 \cdot e^{3x} dx; в) \int \ln(1-x) dx;$$

$$г) \int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos^3 x dx.$$

$$3. a) \int \left(\frac{(\sqrt{x}-1)^3}{x} - 4 \sin \frac{x}{2} \right) dx; б) \int \frac{x^3 dx}{x^8-2}; в) \int x \cdot \operatorname{arccot} x dx; г) \int_1^3 \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx.$$

$$4. a) \int \left(6\sqrt[3]{x} + \frac{2}{x^3} + \sin \frac{x}{3} \right) dx; б) \int \frac{(5+3 \ln x)^4}{x} dx; в) \int \frac{xdx}{\sin^2 x};$$

$$г) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \sqrt{1+x^2} dx.$$

$$5. a) \int e^x \left(1 - \frac{e^{-x}}{x^2} \right) dx; \delta) \int (20x^4 - 14x) \cdot \sqrt[3]{4x^5 - 7x^2 + 12} dx; \epsilon) \int \arccos 3x dx;$$

$$z) \int \frac{1}{x^2} \frac{e^x}{2} dx.$$

$$6. a) \int \left(\frac{2}{\sqrt{x}} + 3x^2 + \frac{x}{x^2 + 1} \right) dx; \delta) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[3]{\sin^2 x}}; \epsilon) \int x \cdot 2^{-x} dx; z) \int \frac{e^2}{e} \frac{2 \ln x + 1}{x} dx.$$

$$7. a) \int \left(\frac{(1-x)^2}{x\sqrt{x}} + \frac{2x}{x^2 + 4} \right) dx; \delta) \int \sqrt{\frac{\arccos 3x}{1-9x^2}} dx; \epsilon) \int (1-2x) \ln x dx;$$

$$z) \int_{-2}^1 x^2 \sqrt{1-x^3} dx.$$

$$8. a) \int \left(\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} \right)^2 dx; \delta) \int \frac{\operatorname{arctg} \sqrt{x} dx}{(1+x)\sqrt{x}}; \epsilon) \int x \cdot e^{-3x+2} dx; z) \int \frac{e \cos(\ln x)}{1-x} dx.$$

$$9. a) \int \left(3x\sqrt[3]{x} - \frac{7}{x^3} + \frac{2x+1}{x^2+x+3} \right) dx; \delta) \int 2^{\cos 2x} \sin 2x dx; \epsilon) \int \frac{x \sin x}{\cos^3 x};$$

$$z) \int \frac{x^2}{\sqrt{x^3+1}} dx.$$

$$10. a) \int \left(\frac{\sqrt[5]{x}}{2} + 2x^3 + \frac{1}{4+x^2} \right) dx; \delta) \int \frac{\cos x}{\sqrt{3-2\sin x}} dx; \epsilon) \int 4^x (x+2) dx;$$

$$z) \int \frac{x^2 dx}{1+x^6}.$$

Задание 2.

Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями.

Сделать чертеж.

$$1. y = x^3; \quad y = 8; \quad x = 0.$$

$$2. y = x^2; \quad y = \sqrt{x}.$$

$$3. y = x^2 + 6x + 3; \quad y = x + 3.$$

$$4. y = x^2 + 1; \quad y = -\frac{1}{9}x^2 + 1; \quad x = 1.$$

$$5. y = \frac{1}{2}x^2; \quad y = 2 - \frac{3}{2}x.$$

$$6. y = \frac{4}{x}; \quad y = 5 - x.$$

$$7. y = x^2 + 4x - 2; \quad y = 2x - 2.$$

$$8. y = 2x - x^2; \quad y = x.$$

$$9. y = x^2 + 4x; \quad y = x + 4.$$

$$10. y = x^3; \quad y = 2x.$$

Задание 3.

Вычислить объём тела, образованного вращением вокруг оси Ox кривой

L.

$$1. x^2 - y = 0, x = -1, y = 0.$$

$$2. x^2 + y = 0, x = 0, y = -1.$$

$$3. x^2 + 2 = 0, x = 1, y = 0.$$

$$4. x^2 - y = 0, x = 0, y = 1.$$

$$5. x^2 - y = 0, x = 1, y = 0.$$

$$6. x - y^2 = 0, x = 1, y = 0.$$

$$7. x - y^2 = 0, x = 0, y = -1.$$

$$8. x + y^2 = 0, x = -1, y = 0.$$

$$9. x - y^2 = 0, x = 0, y = 1.$$

$$10. x + y^2 = 0, x = 0, y = 1.$$

$$10. \text{ а) } y'' + 9y' - 10y = 0; \quad \text{ б) } y'' - 2y' - 3y = x^2.$$

Задание 4.

Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

$$1. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{3^n} (x + 3)^n.$$

$$2. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 - 6}{6^n} (x - 6)^n.$$

$$3. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 - 4}{4^n} (x - 4)^n .$$

$$4. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 2}{2^n} (x + 2)^n .$$

$$5. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 6}{6^n} (x + 6)^n .$$

$$6. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 - 5}{5^n} (x - 5)^n .$$

$$7. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 - 2}{2^n} (x - 2)^n .$$

$$8. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 4}{4^n} (x + 4)^n .$$

$$9. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 5}{5^n} (x + 5)^n .$$

$$10. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 - 3}{3^n} (x - 3)^n .$$

Задание 5.

Разложить данную функцию $f(x)$ в ряд Фурье в интервале $(a;b)$.

$$1. f(x) = x + 1 \dots (-\pi; \pi);$$

$$2. f(x) = x^2 + 1, \dots (-2; 2);$$

$$3. f(x) = \frac{\pi - x}{2}, \dots (-\pi; \pi);$$

$$4. f(x) = 1 + \cos x, \dots (0; \pi);$$

$$5. f(x) = \begin{cases} 0, \dots -\pi < x < 0 \\ x, \dots 0 \leq x < \pi \end{cases};$$

$$6. f(x) = \begin{cases} 0, \dots 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ -\sin x, \dots \frac{\pi}{2} < x < \pi \end{cases};$$

$$7. f(x) = \begin{cases} -4, \dots 0 < x \leq 2 \\ 2x - 8, \dots 2 < x < 4 \end{cases};$$

$$8. f(x) = \begin{cases} 3x, \dots 0 < x \leq 1 \\ 3, \dots 1 < x < 2 \end{cases};$$

$$9. f(x) = x^2, \dots (0; 2\pi);$$

$$10. f(x) = \begin{cases} 0, \dots 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ -\cos x, \dots \frac{\pi}{2} < x < \pi \end{cases};$$

Контрольная работа №3.

Вариант 1.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать

чертеж области интегрирования $\int_{-1}^0 dx \int_{-8x^2}^{-2x+6} f(x, y) dy$

2. Вычислить двойной интеграл по области D $\int_D xy^2 dx dy, D: y = x^2, y = 2x$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

к полярным: $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{\frac{1-x^2-y^2}{1+x^2+y^2}} dy$

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями $x=0; y=e^x; y=e$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода $\int_{\mathcal{L}} (x^2 + y^2) dl, \text{ где } \mathcal{L} - \text{окружность } x^2 + y^2 = 4$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее. $x^2 + z^2 = 1, 2x + y = 2, y = 2, z = 0, x > 0, y > 0, z > 0$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин, ограниченных заданными линиями $x^2 + y^2 = 4, x = 0, y = 0, x > 0, y > 0$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ и $V(x, y, z)$

в точке $M(x, y, z)$ $U = \frac{yz^2}{x^2}, V = \frac{x^2}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3, M\left[\sqrt{2}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right]$

Вариант 2.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать

чертеж области интегрирования $\int_1^3 dx \int_0^{\sqrt{4x-x^2}} f(x, y) dy$

2. Вычислить двойной интеграл по области D
 $\int_D xy^3 dx dy, D: y = x^3, y \geq 0, y = 4x$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

$$\int_{-2}^2 dx \int_{-\sqrt{4-x}}^{\sqrt{4-x^2}} \sin \sqrt{x^2 + y^2} dy$$

к полярным:

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями
 $x + 1 = 0; y = \arcsin x; y = \frac{\pi}{2}$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода
 $\int_L \frac{dl}{\sqrt{8 - x^2 - y^2}}$, где L - отрезок прямой, соединяющий точки $O(0,0)$ и $B(2,2)$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее.
 $y^2 + z^2 = 4, x^2 + y^2 = 4, x = 0, y = 0, x > 0, y > 0, z > 0$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин, ограниченных заданными линиями
 $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1, x = 3, y = 2$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ и $V(x, y, z)$
 в точке $M(x, y, z)$ $U = \frac{x}{yz^2}, V = x^2 - y^2 - 3z^2, M\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

Вариант 3.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать чертеж области интегрирования
 $\int_0^1 dy \int_{-4y-4}^{-8y^3} f(x, y) dx$

2. Вычислить двойной интеграл по области D
 $\int_D (x + y) dx dy, D: y^2 = x, y = x$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

к полярным:
$$\int_{-\sqrt{3}}^0 dx \int_0^{\sqrt{3-x^2}} \frac{dy}{\sqrt{1+x^2+y^2}}$$

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями

$x=1; y = \arctg x; y + \frac{\pi}{4} = 0$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода

$$\int_L (4\sqrt[3]{x} - 3\sqrt{y}) dl, \text{ где } L - \text{отрезок прямой, соединяющий точки } A(0,4) \text{ и } B(4,0)$$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее. $x^2 + y^2 = z^2, x + y = 1, x = 0, y = 0, x > 0, y > 0, z > 0$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин,

ограниченных заданными линиями $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1, x = 2, y = 3$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z) \text{ и } V(x, y, z)$

в точке $M(x, y, z)$ $U = \frac{1}{xyz}, V = x^2 + 9y^2 + 6z^2, M\left(1, \frac{1}{3}, \frac{1}{\sqrt{6}}\right)$

Вариант 4.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать

чертеж области интегрирования
$$\int_0^1 dx \int_{8x^3}^{4x+4} f(x, y) dy$$

2. Вычислить двойной интеграл по области D

$$\int_D (x^3 - 2y) dx dy, D: y = x^2 - 1, y = 0$$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

к полярным:
$$\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}} \frac{\operatorname{tg} \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} dy$$

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями

$y = \ln x; x + 2y - 2 = e; y = 0$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода $\int_{\mathcal{L}} y dl$, где \mathcal{L} - дуга астроида $x = \cos^3 t$, $y = \sin^3 t$, заключенная между точками $A(1,0)$ и $B(0,1)$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее.

$$y^2 + z^2 = y, \quad y^2 + z^2 = x^2, \quad x = y, \quad x > 0, \quad y > 0, \quad z > 0$$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин, ограниченных заданными линиями $y^2 = 2x$, $x = 1$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ и $V(x, y, z)$

в точке $M(x, y, z)$ $U = x^2 yz^2$, $V = \frac{3}{2}x^2 + 3y^2 - 2z^2$, $M\left[2, \frac{1}{3}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right]$

Вариант 5.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать

чертеж области интегрирования $\int_{-1}^0 dx \int_{-8x^2}^{-2x+6} f(x, y) dy$

2. Вычислить двойной интеграл по области D $\int_D xy^2 dx dy$, $D: y = x^2, y = 2x$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

к полярным: $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{\frac{1-x^2-y^2}{1+x^2+y^2}} dy$

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями $x = 0$; $y = e^x$; $y = e$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода $\int_{\mathcal{L}} (x^2 + y^2) dl$, где \mathcal{L} - окружность $x^2 + y^2 = 4$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее. $x^2 + z^2 = 1$, $2x + y = 2$, $y = 2$, $z = 0$ $x > 0$, $y > 0$, $z > 0$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин, ограниченных заданными линиями $x^2 + y^2 = 4$, $x = 0$, $y = 0$ $x > 0$, $y > 0$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ и $V(x, y, z)$

в точке $M(x, y, z)$ $U = \frac{yz^2}{x^2}$, $V = \frac{x^2}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3$, $M\left[\sqrt{2}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right]$

Вариант 6.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать

чертеж области интегрирования $\int_1^3 dx \int_0^{\sqrt{4x-x^2}} f(x, y) dy$

2. Вычислить двойной интеграл по области D $\int \int y^3 dx dy$, $D: y = x^3$, $y \geq 0$, $y = 4x$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

к полярным: $\int_{-2}^2 dx \int_{-\sqrt{4-x}}^{\sqrt{4-x^2}} \sin \sqrt{x^2 + y^2} dy$

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями $x + 1 = 0$; $y = \arcsin x$; $y = \frac{\pi}{2}$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода $\int_{\mathcal{L}} \frac{dl}{\sqrt{8-x^2-y^2}}$, где \mathcal{L} - отрезок прямой, соединяющий точки $O(0,0)$ и $B(2,2)$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее. $y^2 + z^2 = 4$, $x^2 + y^2 = 4$, $x = 0$, $y = 0$, $x > 0$, $y > 0$, $z > 0$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин, ограниченных заданными линиями $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$, $x = 3$, $y = 2$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ и $V(x, y, z)$

в точке $M(x, y, z)$ $U = \frac{x}{yz^2}$, $V = x^2 - y^2 - 3z^2$, $M\left[\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right]$

Вариант 7.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать

чертеж области интегрирования
$$\int_0^1 dy \int_{-4y-4}^{-8y^3} f(x, y) dx$$

2. Вычислить двойной интеграл по области D
$$\int_D (x+y) dx dy, \quad D: y^2 = x, \quad y = x$$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

к полярным:
$$\int_{-\sqrt{3}}^0 dx \int_0^{\sqrt{3-x^2}} \frac{dy}{\sqrt{1+x^2+y^2}}$$

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями
 $x = 1; \quad y = \arctg x; \quad y + \frac{\pi}{4} = 0$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода
$$\int_L (4\sqrt[3]{x} - 3\sqrt{y}) dl, \quad \text{где } L - \text{отрезок прямой, соединяющий точки } A(0,4) \text{ и } B(4,0)$$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее. $x^2 + y^2 = z^2, \quad x + y = 1, \quad x = 0, \quad y = 0, \quad x > 0, \quad y > 0, \quad z > 0$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин, ограниченных заданными линиями $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1, \quad x = 2, \quad y = 3$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ и $V(x, y, z)$
в точке $M(x, y, z)$ $U = \frac{1}{xyz}, \quad V = x^2 + 9y^2 + 6z^2, \quad M\left(1, \frac{1}{3}, \frac{1}{\sqrt{6}}\right)$

Вариант 8.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать

чертеж области интегрирования
$$\int_0^1 dx \int_{8x^3}^{4x+4} f(x, y) dy$$

2. Вычислить двойной интеграл по области D

$$\int_D (x^3 - 2y) dx dy, \quad D: y = x^2 - 1, y = 0$$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

к полярным:
$$\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}} \frac{\operatorname{tg} \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} dy$$

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями $y = \ln x$; $x + 2y - 2 = e$; $y = 0$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода

$$\int_{\mathcal{L}} y dl, \text{ где } \mathcal{L} - \text{ дуга астроиды } x = \cos^3 t, y = \sin^3 t, \text{ заключенная между точками } A(1,0) \text{ и } B(0,1)$$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее.

$$y^2 + z^2 = y, \quad y^2 + z^2 = x^2, \quad x = y, \quad x > 0, \quad y > 0, \quad z > 0$$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин, ограниченных заданными линиями $y^2 = 2x$, $x = 1$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ и $V(x, y, z)$

в точке $M(x, y, z)$ $U = x^2 yz^2$, $V = \frac{3}{2}x^2 + 3y^2 - 2z^2$, $M\left[2, \frac{1}{3}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right]$

Вариант 9.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать

чертеж области интегрирования
$$\int_{-1}^0 dx \int_{-8x^2}^{-2x+6} f(x, y) dy$$

2. Вычислить двойной интеграл по области D

$$\int_D xy^2 dx dy, \quad D: y = x^2, y = 2x$$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

к полярным:
$$\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{\frac{1-x^2-y^2}{1+x^2+y^2}} dy$$

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями
 $x=0$; $y=e^x$; $y=e$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода
 $\int_{\mathcal{L}} (x^2 + y^2) dl$, где \mathcal{L} - окружность $x^2 + y^2 = 4$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее.
 $x^2 + z^2 = 1$, $2x + y = 2$, $y = 2$, $z = 0$ $x > 0$, $y > 0$, $z > 0$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин, ограниченных заданными линиями $x^2 + y^2 = 4$, $x = 0$, $y = 0$ $x > 0$, $y > 0$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ и $V(x, y, z)$
 в точке $M(x, y, z)$ $U = \frac{yz^2}{x^2}$, $V = \frac{x^2}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3$, $M\left[\sqrt{2}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right]$

Вариант 10.

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать
 чертеж области интегрирования $\int_1^3 dx \int_0^{\sqrt{4x-x^2}} f(x, y) dy$

2. Вычислить двойной интеграл по области D
 $\int \int_D xy^3 dx dy$, $D: y = x^3$, $y \geq 0$, $y = 4x$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат

к полярным: $\int_{-2}^2 dx \int_{-\sqrt{4-x}}^{\sqrt{4-x^2}} \sin \sqrt{x^2 + y^2} dy$

4. Вычислить площадь плоских фигур, ограниченных данными линиями
 $x + 1 = 0$; $y = \arcsin x$; $y = \frac{\pi}{2}$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода
 $\int_{\mathcal{L}} \frac{dl}{\sqrt{8 - x^2 - y^2}}$, где \mathcal{L} - отрезок прямой, соединяющий точки $O(0,0)$ и $B(2,2)$

6. Вычислить площадь части поверхности, уравнение которой задано в условии задач первым, вырезанной другими заданными поверхностями из нее. $y^2+z^2=4$, $x^2+y^2=4$, $x=0$, $y=0$, $x>0$, $y>0$, $z>0$

7. Найти координаты центра тяжести плоских однородных пластин, ограниченных заданными линиями $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$, $x=3$, $y=2$

8. Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ и $V(x, y, z)$ в точке $M(x, y, z)$ $U = \frac{x}{yz^2}$, $V = x^2 - y^2 - 3z^2$, $M\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
от 86 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 85	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом

		уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.