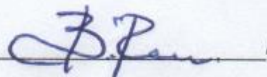


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана ФМАТ

 / В.И. Рязжских /
15 марта 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Математический анализ»

Специальность 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Специализация «Самолетостроение»

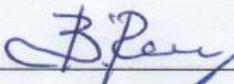
Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2024 г.

Автор(ы) программы  / Келлер А.В. /

Заведующий кафедрой
Прикладной математики
и механики  / Рязжских В.И. /

Руководитель ОПОП  / Некравцев Е.Н. /

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются:

- привитие навыков современных видов математического мышления,
- использование математических методов в практической деятельности,
- развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

Изучение дисциплины «Математический анализ» должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости математических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать математический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием методов математического анализа, отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Дать ясное понимание необходимости математической культуры в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математического анализа в современных технологиях и инженерной культуре;

научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении понятий математического анализа;

дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык;

научить умению использовать основные понятия и методы математического анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать методы осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий (с использованием методов решения задач математического анализа);
	уметь осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (с использованием методов решения задач математического анализа);
	владеть навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (с использованием методов решения задач математического анализа).
ОПК-1	знать методы применения естественнонаучных знаний, (в том числе математического анализа), методы математического моделирования (на основе дифференциального и интегрального исчисления), теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
	уметь применять естественнонаучные знания (расчетные формулы и теоремы математического анализа) в теоретическом и экспериментальном исследовании для решения инженерных задач профессиональной деятельности;
	владеть навыками применения современного математического инструментария для анализа результатов теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	126	90	36
В том числе:			
Лекции	54	36	18
Практические занятия (ПЗ)	72	54	18
Самостоятельная работа	90	54	36
Часы на контроль	72	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	288	180	108
зач.ед.	8	5	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в математический анализ	Числовые последовательности и их предел. Число e . Предел функции. Теоремы о пределах. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность функций. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.	6	6	6	18
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производная и дифференцируемость функции. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные высших порядков. Дифференциал функции и его применение. Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределённостей. Правило Лопиталя. Формула Тейлора и ее приложения. Исследование поведения функции и построение графиков.	12	8	8	28
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределенный интеграл. Его свойства. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции и некоторых иррациональных выражений	6	10	10	26
4	Определенный интеграл и его приложения	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	6	6	6	18
5	Ряды	Числовые ряды и их свойства. Необходимое условие сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.	6	6	6	18

		Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Функциональные ряды и их свойства. Степенные ряды и их свойства. Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье периодических функций.				
6	Функции нескольких переменных	Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные и дифференциал функции двух переменных, их геометрический смысл Производная по направлению, градиент. Экстремумы функций двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения. Условный экстремум.	4	8	12	24
7	Кратные интегралы	Двойной интеграл и его основные свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Приложения двойных интегралов. Тройной интеграл. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.	4	8	12	24
8	Криволинейные и поверхностные интегралы	Криволинейные интегралы первого рода и их вычисления. Криволинейные интегралы второго рода и их вычисления. Приложения криволинейных интегралов второго рода. Формула Грина. Вычисление площади поверхности с помощью двойного интеграла. Вычисление поверхностных интегралов первого рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода. Формулы Остроградского- Гаусса и Стокса.	6	12	22	40
9	Элементы теории поля	Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Векторное поле. Оператор Гамильтона. Некоторые свойства основных классов векторных полей.	4	8		20
Итого			54	72	90	216

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать методы осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий (с использованием методов решения задач математического анализа);	Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (с использованием методов решения задач математического анализа);	Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящиеся к данной компетенции.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (с использованием методов решения задач математического анализа).	Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся способен отбирать и интегрировать	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.		
ОПК-1	знать методы применения естественнонаучных знаний (в том числе математического анализа), методы математического моделирования (на основе дифференциального и интегрального исчисления), теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять естественнонаучные знания (расчетные формулы и теоремы математического анализа) в теоретическом и экспериментальном исследовании для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящиеся к данной компетенции.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками применения современного математического инструментария для анализа результатов теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2, 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	знать методы осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий (с использованием методов решения задач математического анализа);	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (с использованием методов решения задач математического анализа);	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (с использованием методов решения задач математического анализа).	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-1	знать методы применения естественнонаучных знаний (в том числе математического анализа), методы математического моделирования (на основе дифференциального и интегрального исчисления), теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	профессиональной деятельности					
	уметь применять естественнонаучные знания (расчетные формулы и теоремы математического анализа) в теоретическом и экспериментальном исследовании для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками применения современного математического инструментария для анализа результатов теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

2 семестр	
1.	Выберите правильное значение для первого «замечательного» предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \dots$ <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 1, 2) -2, 3) 0, 4) ∞
2.	Укажите свойство, в котором допущена ошибка: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1). $\lim(Cu) = C \lim u$ 2). $\lim(u + v) = \lim u \cdot \lim v$ 3). $\lim(u \cdot v) = \lim u \cdot \lim v$ 4). $\lim \frac{u}{v} = \frac{\lim u}{\lim v}$, если $\lim v \neq 0$
3	Производную функции $\begin{cases} x = x(t); \\ y = y(t), \end{cases}$ находят по формуле: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $y'_x = \frac{y'_t}{x'_t}$, 2) $y'_x = y'_t \cdot x'_t$, 3) $y'_x = \frac{x'_t}{y'_t}$, 4) $y'_x = \frac{(y'_x)'_t}{x'_t}$.

4.	Чтобы найти производную от функции $F(x, y) = 0$, заданной неявно, необходимо (укажите правильные действия): 1) найти производную от левой и правой части уравнения по x, при этом y считая функцией от x, 2) найти производную от левой и правой части уравнения по y, при этом x считая функцией от y, 3) из полученного уравнения выразить y, 4) из полученного уравнения выразить y'.
5.	Производная показательно-степенной $y = u^v$, функции вычисляется по формуле: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $(u^v)' = u^v \ln u \cdot v' - v u^{v-1} u'$, 2) $(u^v)' = u^v \ln u \cdot v'$, 3) $(u^v)' = v u^{v-1} u'$, 4) $(u^v)' = u^v \ln u \cdot v' + v u^{v-1} u'$.
6.	Как называется функция $F(x)$ по отношению к функции $f(x)$, если $F'(x) = f(x)$ <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) оригинальная 2) первообразная 3) характеристическая 4) производная
7.	Выберите среди перечисленных ниже вариантов ответа на поставленный вопрос правильный вариант. “Значение определённого интеграла $\int_a^b f(x)dx$ зависит от ...” <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> а) ... способа разбиения отрезка $[a; b]$; б) ... длины частичных отрезков Δx_i; в) ... выбора точек c_i в каждом отрезке; г) ... длины отрезка интегрирования.
8.	Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ называется <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) эллиптический 2) гиперболический 3) гармонический 4) параболический
9	Необходимое условие сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ записывается в виде <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$ 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n > 0$ 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n < 0$

10.	Признак Даламбера: Если дан ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, с положительными членами и $\exists \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = l$, то: <i>Варианты ответа (Выберите несколько вариантов ответа)</i> 1) если $l > 1$, то ряд сходится, 2) если $l < 1$, то ряд сходится, 3) если $l < 1$, то ряд расходится, 4) если $l > 1$, то ряд расходится, 5) если $l = 1$, то ряд может сходиться, может расходиться.										
11.	Разложение функции $y = e^{-x^2}$ в ряд Маклорена имеет вид <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots$ 2) $1 + x^2 + \frac{x^4}{2!} + \frac{x^6}{3!} + \dots$ 3) $1 - x^2 + \frac{x^4}{2!} - \frac{x^6}{3!} + \dots$ 4) $1 + x^2 + \frac{x^3}{2!} + \frac{x^4}{3!} + \dots$										
12.	Четные периодические функции раскладываются в ряд Фурье <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) по синусам, 2) по косинусам, 3) и по синусам и по косинусам, 4) вообще не раскладываются										
3 семестр											
1.	Функцией двух переменных $z = f(x, y)$ называют <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) такую зависимость переменной y от переменной x, что каждому значению x соответствует единственное значение y; 2) такую зависимость переменной z от переменных x и y, что каждой паре значений x и y соответствует единственное значение z; 3) зависимость переменной y от переменных x и z; 4) зависимость переменной z от переменных y и x.										
2.	Частные производные первого порядка функции $z = f(x, y)$ в точке $M_0(x_0, y_0)$ <i>Установите соответствие</i> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Производная</th><th>Формула</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. $\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)_{M_0}$;</td><td>а) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0)}{\Delta x}$;</td></tr> <tr> <td>2. $\left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)_{M_0}$;</td><td>б) $\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x_0; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0)}{\Delta y}$;</td></tr> <tr> <td></td><td>в) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x; y_0) - f(x_0; y_0)}{\Delta x}$;</td></tr> <tr> <td></td><td>г) $\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x_0; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0)}{\Delta y}$.</td></tr> </tbody> </table>	Производная	Формула	1. $\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)_{M_0}$;	а) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0)}{\Delta x}$;	2. $\left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)_{M_0}$;	б) $\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x_0; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0)}{\Delta y}$;		в) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x; y_0) - f(x_0; y_0)}{\Delta x}$;		г) $\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x_0; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0)}{\Delta y}$.
Производная	Формула										
1. $\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)_{M_0}$;	а) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0)}{\Delta x}$;										
2. $\left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)_{M_0}$;	б) $\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x_0; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0)}{\Delta y}$;										
	в) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x; y_0) - f(x_0; y_0)}{\Delta x}$;										
	г) $\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x_0; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0)}{\Delta y}$.										

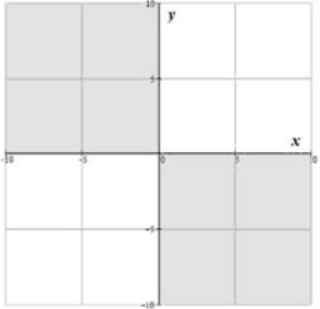
3.	Частные производные неявной функции $F(x, y, z) = 0$ находят по формулам <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $z'_x = -\frac{F'_x}{F'_z}$, $z'_y = -\frac{F'_y}{F'_z}$; 2) $z'_x = \frac{F'_x}{F'_z}$, $z'_y = \frac{F'_y}{F'_z}$; 3) $x'_z = -\frac{F'_x}{F'_z}$, $y'_z = -\frac{F'_y}{F'_z}$; 4) $z'_x = -\frac{F'_z}{F'_x}$, $z'_y = -\frac{F'_z}{F'_y}$.												
4.	Дифференциал функции $z = f(x, y)$ <i>Установите соответствие</i> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дифференциал</th><th>Формула</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Полный;</td><td>а) $d^2z = (z'_x dx + z'_y dy)^2$;</td></tr> <tr> <td>2. Второго порядка;</td><td>б) $dz = z'_x dx + z'_y dy$;</td></tr> <tr> <td></td><td>в) $dz = z'_x dy + z'_y dx$;</td></tr> <tr> <td></td><td>г) $dz = z''_{xx} dx^2 + 2z''_{xy} dx dy + z''_{yy} dy^2$.</td></tr> </tbody> </table>	Дифференциал	Формула	1. Полный;	а) $d^2z = (z'_x dx + z'_y dy)^2$;	2. Второго порядка;	б) $dz = z'_x dx + z'_y dy$;		в) $dz = z'_x dy + z'_y dx$;		г) $dz = z''_{xx} dx^2 + 2z''_{xy} dx dy + z''_{yy} dy^2$.		
Дифференциал	Формула												
1. Полный;	а) $d^2z = (z'_x dx + z'_y dy)^2$;												
2. Второго порядка;	б) $dz = z'_x dx + z'_y dy$;												
	в) $dz = z'_x dy + z'_y dx$;												
	г) $dz = z''_{xx} dx^2 + 2z''_{xy} dx dy + z''_{yy} dy^2$.												
5.	Что из следующего не относится к области D в записи двойного интеграла? <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) плоская фигура, 2) фигура, ограниченная прямыми линиями, 3) сфера, 4) треугольник												
6.	Методы вычисления двойных интегралов $\iint_S f(x, y) dx dy$ (<i>Установите соответствие</i>) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Область</th><th>Формула</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) $a \leq x \leq b$, $c \leq y \leq d$.</td><td>а) $\int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy$,</td></tr> <tr> <td>2) $a \leq x \leq b$, $f_1(x) \leq y \leq f_2(x)$.</td><td>б) $\int_a^b dy \int_c^d f(x, y) dx$,</td></tr> <tr> <td>3) $f_1(y) \leq x \leq f_2(y)$, $c \leq y \leq d$.</td><td>в) $\int_a^b dy \int_{f_1(y)}^{f_2(y)} f(x, y) dx$,</td></tr> <tr> <td></td><td>г) $\int_a^b dx \int_{f_1(x)}^{f_2(x)} f(x, y) dy$,</td></tr> <tr> <td></td><td>д) $\int_c^d dy \int_{f_1(y)}^{f_2(y)} f(x, y) dx$.</td></tr> </tbody> </table>	Область	Формула	1) $a \leq x \leq b$, $c \leq y \leq d$.	а) $\int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy$,	2) $a \leq x \leq b$, $f_1(x) \leq y \leq f_2(x)$.	б) $\int_a^b dy \int_c^d f(x, y) dx$,	3) $f_1(y) \leq x \leq f_2(y)$, $c \leq y \leq d$.	в) $\int_a^b dy \int_{f_1(y)}^{f_2(y)} f(x, y) dx$,		г) $\int_a^b dx \int_{f_1(x)}^{f_2(x)} f(x, y) dy$,		д) $\int_c^d dy \int_{f_1(y)}^{f_2(y)} f(x, y) dx$.
Область	Формула												
1) $a \leq x \leq b$, $c \leq y \leq d$.	а) $\int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy$,												
2) $a \leq x \leq b$, $f_1(x) \leq y \leq f_2(x)$.	б) $\int_a^b dy \int_c^d f(x, y) dx$,												
3) $f_1(y) \leq x \leq f_2(y)$, $c \leq y \leq d$.	в) $\int_a^b dy \int_{f_1(y)}^{f_2(y)} f(x, y) dx$,												
	г) $\int_a^b dx \int_{f_1(x)}^{f_2(x)} f(x, y) dy$,												
	д) $\int_c^d dy \int_{f_1(y)}^{f_2(y)} f(x, y) dx$.												
7.	Двойной интеграл проще вычислить в полярных координатах, когда: область интегрирования <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) окружность или её часть, 2) сложно расставить пределы интегрирования, 3) подынтегральная функция - сложная функция, 4) невозможно поменять местами переменные.												
8.	Есть ли отличие в свойствах криволинейного интеграла первого рода и свойствах определённого интеграла, если есть, то в чём оно заключается?												

	<i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) в случае криволинейного интеграла первого рода не имеет значения, какую из точек кривой считать началом отрезка, а какую – концом, 2) криволинейный интеграл первого рода можно вычислять в цилиндрических координатах, 3) в случае криволинейного интеграла первого рода нельзя выносить множитель за знак интеграла, 4) отличий нет
9.	В какой системе координат при вычислении тройного интеграла элемент объема $dv = \rho \, d\rho \, d\varphi \, dz:$ <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> а) в декартовой; б) в цилиндрической; в) в сферической; г) в полярной; д) в гармонической.
10.	Вычисляется двойной интеграл в полярных координатах. Угол φ изменяется от $\pi/2$ до 2π, радиус - от 0 до 3. Что будет верхним пределом интегрирования во внешнем интеграле? <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $\pi/2$, 2) 0, 3) 2π, 4) 3.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

2 семестр	
1.	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{5x}{\operatorname{tg} x} + \frac{3x^2 + 2x}{x^2 + 5x} + 10x^{10} \right)$ равно: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $7/5$, 2) $1/3$, 3) $8/15$, 4) $27/5$.
2.	Производная функции $\log_3 5x + \ln \sin x$ равна: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $\frac{1}{\ln 3} + \operatorname{tg} x$, 2) $\frac{1}{\ln 3x} + \operatorname{arctg} x$, 3) $\frac{1}{x \ln 3} + \operatorname{ctg} x$, 4) $\frac{1}{x \ln 3} + \operatorname{tg} x$.
3.	Приближенное значение выражения $\cos 421^\circ$ с точностью до сотых равно: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 0,49, 2) 0,5, 3) 0,48, 4) 0,47, 0,51.
4.	Сумма модулей значений функции $y = \frac{x}{x^2 + 1}$ в точках перегиба <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 0, 2) $2\sqrt{3}$, 3) $0,5\sqrt{3}$, 4) 0,75.
5.	Уравнение вертикальной асимптоты $y = \frac{x^2 - 6x + 4}{3x - 2}$ имеет вид: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $x = -2$, 2) $x = 2/3$, 3) $x = 1/2$, 4) $x = 0$.
6.	Неопределенный интеграл $\int \arcsin x \, dx$ равен (<i>Выберите один вариант ответа</i>)

	<i>Варианты ответа</i> 1) $\arcsin x^2 + \sqrt{1-x^2} + C$, 2) $x \arcsin x + \sqrt{1-x^2} + C$, 3) $\arcsin x + \ln 1-x^2 + C$, 4) $\arcsin x - \ln 1-x^2 + C$.
7.	Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{x^2 + 3x}$ равен <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $\frac{1}{3} \ln \left \frac{x}{x+3} \right + C$, 2) $\frac{1}{2} \ln \left \frac{3+x}{x} \right + C$, 3) $\frac{1}{\sqrt{3}} \operatorname{arctg} \frac{x+3}{\sqrt{3}} + C$, 4) $\operatorname{arctg} \frac{x+3}{\sqrt{3}} + C$.
8.	Определенный интеграл $\int_0^{\ln 2} e^{-x} dx$ равен <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 0, 2) 1/2, 3) 1, 4) 3/2.
9.	Значение интеграла $\int_1^{+\infty} x e^{-x^2} dx$ <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) e^2, 2) 0, 3) 123, 4) $\frac{1}{2e}$, 5) ∞.
10.	Объем тела, полученный при вращении вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{x}$, $y = x^2$ равен <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $\pi/10$, 2) $\pi/5$, 3) $3\pi/10$, 4) $2\pi/5$.
11.	Какие из перечисленных рядов: а). сходятся абсолютно, б). сходятся условно, в). расходятся. 1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{1}{n^3}$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n}{n+4}$, 3) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot 0,9^n$, 4) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{\sqrt{n+3}}$.
12.	Исследуйте ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt{n}}$ <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) Сходится абсолютно, 2) Сходится условно, но не сходится абсолютно, 3) Расходится,
13.	Интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} n! x^n$ равен: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1). $x=0$, 2). $[-1; 1]$, 3). $(-2; 2]$, 4). $(-\infty; +\infty)$
14.	Если ряд $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{7}{n^2 + 1}$ сходится, то найдите предел его n-го члена, а если расходится, то найдите сумму трех первых членов ряда <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i>

	1) 5,6, 2) 0, 3) ∞ , 4) 1, 5) 11,9
3 семестр	
1.	Найти функцию $z = f(x, y)$ область определения которой задана 1 $z = \lg x + \lg y$ 2 $z = \lg(-5xy)$ 3 $z = \lg x + \lg(5y)$ 4 $z = \lg x + \lg(-5y)$ 
2.	Сумма частных производных функции $z = xy + 2x - 2y$ равна <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $1 + x - y$; 2) 1; 3) 4; 4) 0; 5) $x + y$.
3.	Дифференциал второго порядка функции $z = x^2y$ имеет вид <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $d^2z = 2ydx^2 + 2dxdy$; 2) $d^2z = 2ydx^2 + 4dxdy$; 3) $d^2z = ydx^2 - 2dxdy$; 4) $d^2z = 2ydx^2 + 4dxdy + dy^2$.
4.	Сумма координат критических точек (или критической точки, если она единственная) функции $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y$ равна <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 6; 2) 3,5; 3) 0; 4) 1; 5) -9/
5.	Значение двойного интеграла $\int_2^4 dx \int_x^{2x} \frac{y}{x} dx$ равно: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 8, 2) -9, 3) $3\sqrt{2}$, 4) 4.
6.	Двойной интеграл $\iint_D f(x, y) dx dy$ по области D, ограниченной линиями $y = x$, $y = 2x$, $x + y = 6$ имеет пределы интегрирования: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $\int_0^2 dx \int_x^{2x} f(x, y) dy + \int_2^3 dx \int_x^{6-x} f(x, y) dy$, 2) $\int_0^3 dx \int_x^{2x} f(x, y) dy$, 3) $\int_0^2 dx \int_x^{6-x} f dy$, 4) $\int_0^3 dx \int_{2x}^{6-x} f(x, y) dy$
7.	Значение интеграла $\int_{-1}^1 dx \int_0^2 f(x + y) dy$ равно <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 4, 2) 1/6, 3) 8/3, 4) -6.

8.	Двойной интеграл по области D, ограниченной графиками данных функций $\iint_D (x^2 - xy) dx dy$; $y = \sqrt{x}$; $y = \frac{1}{2}x$. равен: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 40/21, 2) 0, 3) 1, 4) 20.
9.	Криволинейный интеграл $\int_C (x + y) dx - x dy$, где C - отрезок C прямой от точки $A(4;2)$ до точки $B(2;0)$, равен: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 0, 2) 8, 3) -2, 4) 1.
10.	Криволинейный интеграл $\int_C (x + y) dx - 2y dy$, где C - дуга AB параболы $y = x^2 + 1$ от точки $A(0;1)$ до точки $B(2;5)$ равен: <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) -16, 2) 16, 3) $\frac{16}{3}$, 4) $2\sqrt{3}$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

2 семестр	
1.	Тело массой килограмма движется прямолинейно по закону $S(t) = 3t^2 - 10t + 2$, где t – в секундах, S – в метрах. Кинетическая энергия тела через 2 секунды после начала движения равна.... <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 2, 2) 8, 3) 4, 4) 16.
2.	Функция полезности имеет вид $F(x) = (x - 2)^2 e^{-x+2}$. Найти максимум этой функции <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) $4e^{-2}$, 2) e^{-2}, 3) $4e$.
3.	Зависимость температуры тела от времени t описывается следующей аналитической зависимостью $T(t) = \frac{t^3}{12} - 4t + 2$. Какова будет скорость изменения температуры тела в момент времени $t = 4$. <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 1, 2) 0, 3) 10.
4.	Найти работу по выкачиванию горюче-смазочной жидкости из вертикально расположенной цилиндрической цистерны, имеющей радиус основания $R=1$ м и высоту $H=4$ м. Удельный вес жидкости $0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 2700 кгм. 2) 7000 кгм. 3) 7200 кгм.
5.	Найти точку минимума функции полезности, зависящей от двух параметров $F(x, y) = x^3 + y^2 - 6xy - 39x + 18y$. <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i>

	1) (5,5), 2) (5,6), 3) (6,5).
6.	Найти объем детали, полученной вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $y = 0$ и $x = 0$. <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 8π , 2) 8, 3) 0
7.	Если ряд $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{7}{n^2 + 1}$ сходится, то найдите предел его n -го члена, а если расходится, то найдите сумму трех первых членов ряда <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 5,6, 2) 0, 3) ∞ , 4) 1, 5) 11,9.
3 семестр	
8.	В целях рационального использования материалов при изготовлении резервуара балку длиной a требуется разделить на три части так, чтобы объем прямоугольного резервуара, построенного на этих частях как на сторонах, был наибольшим.
9.	Канал, подводящий воду к турбине, имеет в сечении равнобедренную трапецию, площадь которой равна Q . Определить глубину канала H и угол откоса α так, чтобы его смоченный периметр был наименьшим.
10.	Найти работу вектор-силы $\vec{F}(x, y) = xy\vec{i} + y^2\vec{j}$ на криволинейном пути $L: x = t^2, y = 2t, 0 \leq t \leq 1$. <i>Варианты ответа (выберите один вариант ответа)</i> 1) 1, 2) 0, 3) 10, 4) 52/15.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

2 семестр	
1	Числовые последовательности и их предел. Число e .
2	Предел функции. Теоремы о пределах.
3	Замечательные пределы.
4	Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5	Непрерывность функций. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.
6	Формула Тейлора и ее приложения.
7	Исследование поведения функции и построение графиков
8	Неопределённый интеграл. Его свойства
9	Основные методы интегрирования
10	Интегрирование рациональных функций.
11	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции и некоторых иррациональных выражений
12	Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определённого интеграла.

13	Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
14	Приложения определённого интеграла.
15	Несобственные интегралы.
16	Числовые ряды и их свойства. Необходимое условие сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
17	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.
18	Функциональные ряды и их свойства. Степенные ряды и их свойства.
19	Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций.
20	Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье периодических функций.
3 семестр	
1	Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные и дифференциал функции двух переменных, их геометрический смысл Производная по направлению, градиент.
2	Экстремумы функций двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения. Условный экстремум.
3	Двойной интеграл и его основные свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.
4	Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Приложения двойных интегралов.
5	Тройной интеграл. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.
6	Криволинейные интегралы первого рода и их вычисления.
7	Криволинейные интегралы второго рода и их вычисления. Приложения криволинейных интегралов второго рода. Формула Грина.
8	Вычисление площади поверхности с помощью двойного интеграла.
9	Вычисление поверхностных интегралов первого рода.
10	Вычисление поверхностных интегралов второго рода.
11	Формулы Остроградского- Гаусса и Стокса.
12	Основные понятия теории поля. Скалярное поле.
13	Векторное поле.
14	Оператор Гамильтона. Некоторые свойства основных классов векторных полей.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопросов и четыре задачи. Каждый правильный ответ на теоретический вопрос оценивается 3 баллами, каждая задача оценивается 5

баллами (3 балла верное решение и 2 балла за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 26.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 14 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 14 до 17 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 18 до 22 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 23 до 26 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в математический анализ	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, экзамен
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, экзамен
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, экзамен
4	Определенный интеграл и его приложения	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, экзамен
5	Ряды	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, экзамен
6	Функции нескольких переменных	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, экзамен
7	Кратные интегралы	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, экзамен
8	Криволинейные и поверхностные интегралы	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, экзамен
9	Элементы теории поля	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач

на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : [Полный курс: Учеб. издание]. - 13-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2015. - 608 с.: ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-6043-0.

2. Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : учебное пособие. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2018. - 490 с. - ISBN 978-5-8114-0657-9.

3. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : Учебник. Т. 1. - Изд. стереотип. - М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2010. - 416 с. - ISBN 5-89602-012-0; 5-89602-014-7.

4. Краснов, М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости : учебное пособие / М.Л. Краснов; А.И. Киселев; Г.И. Макаренко. - Москва : Наука, 1971. - 254 с. - (Избранные главы высшей математики для инженеров и студентов втузов).

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464235>

Дополнительная литература

5. Избранные главы математики [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. Ч.1. - Электрон. текстовые, граф. дан. (5,660 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 1 файл.

6. Избранные главы математики [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. Ч.2. - Электрон. текстовые, граф. дан. (6,256 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 1 файл.

7. Данко, Павел Ефимович. Высшая математика в упражнениях и задачах : В 2 ч. Ч.1. - 6-е изд. - М. : Оникс 21 век: Мир и Образование, 2003. - 303 с. - ISBN 5-329-00528-0. - ISBN 5-329-00326-1. - ISBN 5-94666-008-X.

8. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики : Типовые расчеты: Учеб. пособие. - 5-е изд., стереотип. - СПб.; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 192 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0661-6.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
Microsoft Windows 7	Open License
Microsoft Office 2007	Open License
Adobe Reader	Свободное ПО
Maple v.17	Open License

Профессиональные базы данных

Наименование ПБД	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/

Информационные справочные системы

Наименование ИСС	Электронный адрес ресурса
Математический справочник	dict.sernam.ru
Информационная система	Math-Net.Ru

Электронный каталог научной библиотеки:

<https://bibl.cchgeu.ru/catalog/Default.asp>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированное помещение для проведения лекционных занятий, оснащенное доской, учебными столами, стульями и оборудованием для демонстрации наглядного материала.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математический анализ» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета производных и интегралов, нахождения экстремумов функции, геометрических мер нелинейных тел и поверхностей, решения прикладных задач теории поля. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий,

	словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.