


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  В.И. Ряжских
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Математический анализ»

Специальность 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей

Квалификация выпускника инженер


Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Авторы программы


 / А.В. Ряжских /

 / Е.А. Соболева /

Заведующий кафедрой
Прикладной математики и
механики

 / В.И. Ряжских /

Руководитель ОПОП

 / В.С. Рачук /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения 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.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В задачи курса «Математический анализ» входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам базовой 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 общепрофессиональные методы и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения в задачах математического анализа;
	Уметь принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий в задачах математического анализа;
	Владеть методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях в задачах математического анализа.
ОПК-1	Знать основные понятия, определения и инструменты основ математического анализа, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексной

	переменной и операционного исчисления;
	Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
	Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 13 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	216	90	72	54
В том числе:				
Лекции	90	36	36	18
Практические занятия (ПЗ)	126	54	36	36
Самостоятельная работа	180	90	36	54
Курсовая работа	+			+
Часы на контроль	72	-	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	зачет с оценкой	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость:				
академические часы	468	180	144	144
зач.ед.	13	5	4	4

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	6	8	10	24

		отрезке.				
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	14	10	36
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределённый интеграл. Его свойства. Основные методы интегрирования Интегрирование рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции и некоторых иррациональных выражений	6	18	40	64
4	Определённый интеграл и его приложения	Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определённого интеграла. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы.	6	8	20	34
5	Ряды	Числовые ряды и их свойства. Необходимое условие сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Функциональные ряды и их	6	6	10	22

		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.	4	4	4	12
		Экстремумы функций двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения. Условный экстремум.				
7	Кратные интегралы	Двойной интеграл и его основные свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.				
		Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Приложения двойных интегралов.	6	8	8	22
		Тройной интеграл. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.				
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.	8	6	6	20
		Вычисление поверхностных интегралов первого рода.				
		Вычисление поверхностных интегралов второго рода.				
		Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.				
9	Элементы теории поля	Основные понятия теории поля. Скалярное поле.	8	8	8	24

		Векторное поле.				
		Оператор Гамильтона. Некоторые свойства основных классов векторных полей.				
10	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах	10	10	10	30
		Определения и общие свойства. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение				
		Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.				
		Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольной постоянной.				
		Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.				
		Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод исключений.				
11	Элементы теории функции комплексного переменного	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.	8	20	24	52
		Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Эйлера-Даламбера. Аналитическая функция.				
		Интегрирование функции комплексного переменного. Определение, свойства и правила вычисления интеграла. Первообразная и				

		неопределенный интеграл. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши				
		Ряды в комплексной плоскости.				
		Вычет функции. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов в вычислении интегралов.				
12	Элементы операционного исчисления	Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.	6	8	10	24
		Обратное преобразование Лапласа.				
		Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.				
13	Уравнения математической физики.	Классификация уравнений математической физики. Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности.	4	8	20	32
		Методы решения волновых уравнений. Метод Даламбера. Метод собственных колебаний. Метод Фурье.				
		Решение уравнения теплопроводности методом Фурье.				
		Итого	90	126	180	396

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 предусматривает выполнение курсовой работы в 4 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Линейная цепь динамической системы».

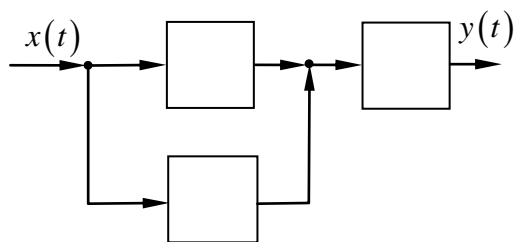
1 – апериодический устойчивый элемент с характеристиками $T_1 = 0,5$;

$$k_1 = 0,2;$$

2 – интегрирующий элемент с характеристиками $k_2 = 0,1$;

3 – запаздывающий элемент с характеристиками $\tau_3 = 0,3$; $k_3 = 1$.

Входная функция: $x(t) = 1(t)$.



Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Математическое описание в виде задачи Коши для системы дифференциальных уравнений и получить ее решение методом интегрального преобразования Лапласа.
- Математическое описание с помощью передаточных функций и найти оригинал изображения с помощью стандартных таблиц.
- Построить график для $y(t)$.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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 процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения в задачах 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 принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки	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

	стратегий в задачах математического анализа;			
	Владеть методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях в задачах 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 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
ОПК-1	Знать основные понятия, определения и инструменты основ математического анализа, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной и операционного исчисления;	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 решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;	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 теоретического и экспериментального исследования объектов 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 и 4 семестрах 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 процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения в задачах 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 принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий в задачах 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 методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях в задачах 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 основные понятия,	Тест	Выполнение теста на 90-	Выполнение теста на 80-	Выполнение теста на 70-	В тесте менее 70%

	определения и инструменты основ математического анализа, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной и операционного исчисления;		100%	90%	80%	правильных ответов
	Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	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 теоретического и экспериментального исследования объектов 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.	<p>Выберете правильное значение для первого «замечательного» предела</p> $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \dots$ <p>(Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) 1, 3)-2, 2) 0, 4) ∞</p>
2.	<p>Укажите свойство, в котором допущена ошибка: (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1). $\lim(Cu) = C \lim u$ 2). $\lim(u + v) = \lim u \cdot \lim v$ 3). $\lim(u \cdot v) = \lim u \cdot \lim v$</p>

	4). $\lim \frac{u}{v} = \frac{\lim u}{\lim v}$, если $\lim v \neq 0$
3	<p>Производную функции $\begin{cases} x = x(t); \\ y = y(t), \end{cases}$ находят по формуле: (Выберите один вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>1) $y'_x = \frac{y'_t}{x'_t}$, 2) $y'_x = y'_t \cdot x'_t$,</p> <p>3) $y'_x = \frac{x'_t}{y'_t}$, 4) $y'_x = \frac{(y'_x)'_t}{x'_t}$.</p>
4.	<p>Чтобы найти производную от функции $F(x, y) = 0$, заданной неявно, необходимо (укажите правильные действия):</p> <p>1) найти производную от левой и правой части уравнения по x, при этом y считая функцией от x,</p> <p>2) найти производную от левой и правой части уравнения по y, при этом x считая функцией от y,</p> <p>3) из полученного уравнения выразить y,</p> <p>4) из полученного уравнения выразить y'.</p>
5.	<p>Производная показательно-степенной $y = u^v$, функции вычисляется по формуле: (Выберите один вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>1) $(u^v)' = u^v \ln u \cdot v' - v u^{v-1} u'$,</p> <p>2) $(u^v)' = u^v \ln u \cdot v'$,</p> <p>3) $(u^v)' = v u^{v-1} u'$,</p> <p>4) $(u^v)' = u^v \ln u \cdot v' + v u^{v-1} u'$.</p>
6.	<p>Как называется функция $F(x)$ по отношению к функции $f(x)$, если $F'(x) = f(x)$ (Выберите один вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>1) оригинальная 2) первообразная 3) характеристическая 4) производная</p>
7.	<p>Выберите среди перечисленных ниже вариантов ответа на поставленный вопрос правильный вариант. “Значение определённого интеграла $\int_a^b f(x) dx$ зависит от ...”: (Выберите один вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) ... способа разбиения отрезка $[a; b]$; б) ... длины частичных отрезков Δx_i;</p> <p>в) ... выбора точек c_i в каждом отрезке; г) ... длины отрезка интегрирования.</p>
8.	<p>Формула $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ называется формулой (Выберите один</p>

	<p>вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>1) Коши-Буняковского 2) Бойля-Мариотта 3) Муавра-Лапласа 4) Ньютона-Лейбница</p>
9	<p>Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ называется (Выберите один вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>1) эллиптический 2) гиперболический 3) гармонический 4) параболический</p>
10.	<p>Необходимое условие сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ записывается в виде(Выберите один вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>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) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n < 0$</p>
11.	<p>Признак Даламбера: Если дан ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, с положительными членами и</p> <p>$\exists \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = l$, то: (Выберите несколько вариантов ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>1) если $l > 1$, то ряд сходится,</p> <p>2) если $l < 1$, то ряд сходится,</p> <p>3) если $l < 1$, то ряд расходится,</p> <p>4) если $l > 1$, то ряд расходится,</p> <p>5) если $l = 1$, то ряд может сходиться, может расходиться.</p>
12.	<p>Разложение функции $y = e^{-x^2}$ в ряд Маклорена имеет вид (Выберите один вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>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) $1 + x^2 + \frac{x^3}{2!} + \frac{x^4}{3!} + \dots$</p>
13.	<p>Четные периодические функции раскладываются в ряд Фурье (Выберите один вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>1) по синусам, 2) по косинусам, 3) и по синусам и по косинусам, 4) вообще не раскладываются</p>
3 семестр	
1.	<p>Функцией двух переменных $z = f(x, y)$ называют (Выберите один вариант ответа)</p> <p>Варианты ответа</p> <p>1) такую зависимость переменной y от переменной x, что каждому значению x соответствует единственное значение y;</p>

	<p>2) такую зависимость переменной z от переменных x и y, что каждой паре значений x и y соответствует единственное значение z;</p> <p>3) зависимость переменной y от переменных x и z;</p> <p>4) зависимость переменной z от переменных y и x.</p>												
2.	<p>Что из следующего не относится к области D в записи двойного интеграла? (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) плоская фигура, 2) фигура, ограниченная прямыми линиями, 3) сфера, 4) треугольник</p>												
3.	<p>Методы вычисления двойных интегралов $\iint_S f(x, y) dx dy$ (Установите соответствие)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Область</th> <th style="width: 50%;">Формула</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) $a \leq x \leq b,$ $c \leq y \leq d.$</td> <td>a) $\int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy,$</td> </tr> <tr> <td>2) $a \leq x \leq b,$ $f_1(x) \leq y \leq f_2(x).$</td> <td>b) $\int_a^b dy \int_c^d f(x, y) dx,$</td> </tr> <tr> <td>3) $f_1(y) \leq x \leq f_2(y),$ $c \leq y \leq d.$</td> <td>c) $\int_a^b dy \int_{f_1(x)}^{f_2(x)} f(x, y) dx,$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d) $\int_a^b dx \int_{f_1(x)}^{f_2(x)} f(x, y) dy,$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>e) $\int_c^d dy \int_{f_1(y)}^{f_2(y)} f(x, y) dx.$</td> </tr> </tbody> </table>	Область	Формула	1) $a \leq x \leq b,$ $c \leq y \leq d.$	a) $\int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy,$	2) $a \leq x \leq b,$ $f_1(x) \leq y \leq f_2(x).$	b) $\int_a^b dy \int_c^d f(x, y) dx,$	3) $f_1(y) \leq x \leq f_2(y),$ $c \leq y \leq d.$	c) $\int_a^b dy \int_{f_1(x)}^{f_2(x)} f(x, y) dx,$		d) $\int_a^b dx \int_{f_1(x)}^{f_2(x)} f(x, y) dy,$		e) $\int_c^d dy \int_{f_1(y)}^{f_2(y)} f(x, y) dx.$
Область	Формула												
1) $a \leq x \leq b,$ $c \leq y \leq d.$	a) $\int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy,$												
2) $a \leq x \leq b,$ $f_1(x) \leq y \leq f_2(x).$	b) $\int_a^b dy \int_c^d f(x, y) dx,$												
3) $f_1(y) \leq x \leq f_2(y),$ $c \leq y \leq d.$	c) $\int_a^b dy \int_{f_1(x)}^{f_2(x)} f(x, y) dx,$												
	d) $\int_a^b dx \int_{f_1(x)}^{f_2(x)} f(x, y) dy,$												
	e) $\int_c^d dy \int_{f_1(y)}^{f_2(y)} f(x, y) dx.$												
4.	<p>Двойной интеграл проще вычислить в полярных координатах, когда: область интегрирования – (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) окружность или её часть, 2) сложно расставить пределы интегрирования, 3) подынтегральная функция - сложная функция, 4) невозможно поменять местами переменные.</p>												
5.	<p>Есть ли отличие в свойствах криволинейного интеграла первого рода и свойствах определённого интеграла, если есть, то в чём оно заключается? (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>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</p>												
6.	<p>В какой системе координат при вычислении тройного интеграла элемент</p>												

	$ f(t) \leq Me^{S_0 t}$, т. е. при возрастании t функция $f(t)$ может возрастать не быстрее некоторой показательной функции; 4) все перечисленные условия: 1), 2), 3).
8.	Функция $F(p)$ называется функцией-изображением для оригинала $f(t)$, если она определена равенством (<i>Выберите один вариант ответа</i>) <i>Варианты ответа</i> 1) $F(p) = \int_0^{\infty} e^{-pt} f(t) dt$, 2) $F(p) = \int_1^{\infty} e^{-pt} f(t) dt$, 3) $F(p) = \int_0^{\infty} e^{-pt} dt$, 4) $F(p) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-pt} f(t) dt$.
9.	Операцию перехода от оригинала $f(t)$ к изображению $F(p)$ называют: (<i>Выберите несколько вариантов ответа</i>) <i>Варианты ответа</i> 1) преобразованием Лапласа, 2) обратное преобразование Лапласа, 3) преобразование Фурье, 4) обращением преобразования Лапласа, 5) прямым преобразованием Лапласа.
10.	Отыскание оригинала $f(t)$ по изображению $F(p)$ называют: (<i>Выберите несколько вариантов ответа</i>) <i>Варианты ответа</i> 1) преобразованием Лапласа, 2) обратное преобразование Лапласа, 3) преобразование Фурье, 4) обращением преобразования Лапласа, 5) прямым преобразованием Лапласа.

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>Выберите один вариант ответа</i>) <i>Варианты 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>Выберите один вариант ответа</i>) <i>Варианты 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: (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 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 (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 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: (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 1) $x = -2$, 2) $x = 2/3$, 3) $x = 1/2$, 4) $x = 0$.
6.	Неопределенный интеграл $\int \arcsin x dx$ равен (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 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 (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 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) $\frac{1}{\sqrt{3}} \operatorname{arcctg} \frac{x+3}{\sqrt{3}} + C$, 4) $\operatorname{arcctg} \frac{x+3}{\sqrt{3}} + C$.
8.	Определенный интеграл $\int_0^{\ln 2} e^{-x} dx$ равен (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 1) 0, 2) 1/2, 3) 1, 4) 3/2.
9.	Значение интеграла $\int_1^{+\infty} x e^{-x^2} dx$ (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 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 (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 1) $\pi/10$, 2) $\pi/5$, 3) $3\pi/10$, 4) $2\pi/5$.
11.	Какие из перечисленных рядов: а). сходятся абсолютно,

	<p>б). сходятся условно, в). расходятся.</p> <p>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) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{\sqrt{n+3}}$.</p>
12.	<p>Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt{n}}$ (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) Сходится абсолютно, 2) Сходится условно, но не сходится абсолютно, 3) Расходится,</p>
13.	<p>Интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} n!x^n$ равен: (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1). $x=0$, 2). $[-1;1]$, 3). $(-2; 2]$, 4). $(-\infty; +\infty)$</p>
14.	<p>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 (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) 5,6, 2) 0, 3) ∞, 4) 1, 5) 11,9</p>
3 семестр	
15.	<p>Значение двойного интеграла $\int_2^4 dx \int_x^{2x} \frac{y}{x} dx$ равно: (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i> 1) 8, 2) -9, 3) $3\sqrt{2}$, 4) 4.</p>
16.	<p>Двойной интеграл $\iint_D f(x,y) dx dy$ по области D, ограниченной линиями $y = x$, $y = 2x$, $x + y = 6$ имеет пределы интегрирования: (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>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) $\int_0^3 dx \int_x^{2x} f(x,y) dy$,</p> <p>3) $\int_0^2 dx \int_x^{6-x} f dy$, 4) $\int_0^3 dx \int_{2x}^{6-x} f(x,y) dy$.</p>
17.	<p>Значение интеграла $\int_{-1}^1 dx \int_0^2 f(x+y) dy$ равно (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) 4, 2) 1/6, 3) 8/3, 4) -6.</p>
18.	<p>Двойной интеграл по области D, ограниченной графиками данных функций</p>

	$\iint_D (x^2 - xy) dx dy; \quad y = \sqrt{x}; \quad y = \frac{1}{2}x.$ <p>равен: (Выберите один вариант ответа) <i>Варианты ответа</i> 1) 40/21, 2) 0, 3) 1, 4) 20.</p>
19.	<p>Криволинейный интеграл $\int_C (x + y) dx - x dy$, где C - отрезок C прямой от т. $A(4;2)$ до т. $B(2;0)$, равен: (Выберите один вариант ответа) <i>Варианты ответа</i> 1) 0, 2) 8, 3) -2, 4) 1.</p>
20.	<p>Криволинейный интеграл $\int_C (x + y) dx - 2y dy$, где C - дуга AB параболы $y = x^2 + 1$ от т. $A(0;1)$ до т. $B(2;5)$ равен: (Выберите один вариант ответа) <i>Варианты ответа</i> 1) -16, 2) 16, 3) $\frac{16}{3}$, 4) $2\sqrt{3}$.</p>
21.	<p>Общее решение дифференциального уравнения $y' = 3\sqrt[3]{y^2}$ имеет вид (Выберите один вариант ответа) <i>Варианты ответа</i> 1) $\sqrt[3]{x+C}$, 2) $x^3 + C$, 3) $(x+C)^3$, 4) $C - x^3$.</p>
22.	<p>Общее решение дифференциального уравнения $y'' = \frac{1}{\cos^2 x}$ имеет вид (Выберите один вариант ответа) <i>Варианты ответа</i> 1) $-C_1 \ln \cos x + C_2$ 2) $C_1 \ln \cos x + C_2$ 3) $C_1 \ln \sin x + C_2$ 4) $C_1 \operatorname{ctg} x + C_2$.</p>
23.	<p>Общее решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' + 2y = 0$ имеет вид (Выберите один вариант ответа) <i>Варианты ответа</i> 1) $e^x(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$ 2) $e^{-x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$ 3) $C_1 e^x + C_2 e^{2x}$ 4) $e^x(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$.</p>
24.	<p>Частное решение $y_{\text{чн}}$ линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 4y = e^{-2x} \cos 2x$ следует искать в виде (Выберите один вариант ответа) <i>Варианты ответа</i> 1) $y_{\text{чн}} = Ae^{-2x} \cos 2x$ 2) $y_{\text{чн}} = (A \sin 2x + B \cos 2x)e^{-2x}$ 3) $y_{\text{чн}} = (A \sin 2x + B \cos 2x)xe^{-2x}$ 4) $y_{\text{чн}} = (A \sin x + B \cos x)e^{-2x}$.</p>
4 семестр	
25.	<p>Значение функции $2z^2 - 4i$ в точке $z_0 = 1 - i$ равно: (Выберите один вариант ответа) <i>Варианты ответа</i> а) $4 - 8i$, б) $-8i$, в) $4 - 6i$, г) $-6i$.</p>
26.	<p>Уравнение кривой $xy = 1$ в комплексной форме имеет вид (Выберите один вариант ответа)</p>

	<p><i>Варианты ответа</i></p> <p>а) $\text{Im } z = 1$,</p> <p>б) $\text{Im } z^2 = 2$,</p> <p>в) $\text{Re } z = z$,</p> <p>г) $\text{Re } z = 1$.</p>
27.	<p>Пусть $z = \sqrt{3} - i$. Тогда в тригонометрической форме число запишется в виде: (<i>Выберите один вариант ответа</i>)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>а) $2\left(\cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6}\right)$, б) $2\left(\cos\frac{\pi}{6} - i\sin\frac{\pi}{6}\right)$, в) $2\left(\cos\frac{5\pi}{6} - i\sin\frac{5\pi}{6}\right)$, г) $2\left(\cos\frac{5\pi}{6} + i\sin\frac{5\pi}{6}\right)$.</p>
28.	<p>Значение $\sqrt[3]{1}$ изображается на плоскости (<i>Выберите один вариант ответа</i>)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>а) точками $(1,0)$, $(-1/2 + i\sqrt{3}/2)$, $(-1/2 - i\sqrt{3}/2)$,</p> <p>б) точкой $(1,0)$,</p> <p>в) двумя точками $(1,0)$, $(-1,0)$,</p> <p>г) двумя точками $(0,1)$, $(0,-1)$.</p>
29.	<p>Пусть $z = 1 + i$. Тогда $(1 + i)^4$ равно (<i>Выберите один вариант ответа</i>)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>а) $2\sqrt{2}$ б) $-2\sqrt{2}$ в) -4 г) 4</p>
30.	<p>Действительная часть главного значения $\text{Ln}(1 - i\sqrt{3})$ имеет вид: (<i>Выберите один вариант ответа</i>)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) $\ln 1$ б) $\ln\sqrt{3}$ в) $\ln 2$ г) $-\sqrt{3}$</p>
31.	<p>Мнимая часть функции $f(z) = e^{3z}$, где $z = x + yi$ имеет вид (<i>Выберите один вариант ответа</i>)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>а) $e^{3x} \cdot \cos y$ б) $e^{3x} \cdot \cos 3y$ в) $e^{3x} \cdot \sin y$ г) $e^{3x} \cdot \sin 3y$</p>
32.	<p>Действительная часть главного значения $\text{Ln}(z)$ для $z = 4 - 5i$ имеет вид (<i>Выберите один вариант ответа</i>)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>а) $\ln 41$ б) $\ln\sqrt{41}/3$ в) $\frac{1}{2}\ln\frac{16}{41}$ г) $\frac{1}{2}\ln 41$</p>
33.	<p>Найти оригинал по заданному изображению $F(p) = \frac{p}{(p+1)^2}$. (<i>Выберите один вариант ответа</i>)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) $e^t + te^{-t}$,</p> <p>2) $e^t + e^{-t}$,</p> <p>3) $te^t - te^{-t}$,</p>

	4) $e^t + te^t$
34.	По изображению найти функцию-оригинал $F(p) = \frac{1}{p-1}$ (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 1) $\sin t$, 2) e^t , 3) te^t , 4) e^{-t}

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.... (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 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. (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 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 $t = 4$. (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 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 $0,9 \frac{г}{см^3}$. (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 1) 2700 кгм. 2) 7000 кгм. 3) 7200 кгм.
5.	Найти точку минимума функции полезности, зависящей от двух параметров $F(x, y) = x^3 + y^2 - 6xy - 39x + 18y$. (Выберите один вариант ответа) Варианты ответа 1) (5,5), 2) (5,6), 3) (6,5).

6.	<p>Найти объем детали, полученной вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $y = 0$ и $x = 0$. (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) 8π, 2) 8, 3) 0</p>
7.	<p>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 (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) 5,6, 2) 0, 3) ∞, 4) 1, 5) 11,9.</p>
3 семестр	
8.	<p>Зависимость концентрации $c(t)$ присадки в растворе при химической обработке описывается дифференциальным уравнением $\frac{dc}{dt} + \frac{c}{t} = \frac{1}{t^2}$. Найдите общее решение дифференциального уравнения. (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) $c(t) = \frac{\ln t + C}{t}$, 2) $c(t) = \ln t + C$, 3) $c(t) = \frac{\ln t + C}{2}$.</p>
9.	<p>Найти работу вектор-силы $\vec{F}(x, y) = xy\vec{i} + y^2\vec{j}$ на криволинейном пути $L: x = t^2, y = 2t, 0 \leq t \leq 1$. (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>1) 1, 2) 0, 3) 10, 4) 52/15.</p>
4 семестр	
10.	<p>Найдите все верные утверждения. (Выберите один вариант ответа)</p> <p><i>Варианты ответа</i></p> <p>А) уравнение $a_{11} \cdot u''_{xx} + 2 \cdot a_{12} \cdot u''_{xy} + a_{22} \cdot u''_{yy} + b_1 \cdot u'_x + b_2 \cdot u'_y + u = f$ относится к гиперболическому типу, если $a_{12}^2 - a_{11} \cdot a_{22} = 0$;</p> <p>Б) Уравнение $u''_{\xi\xi} - u''_{\eta\eta} + u = 0$ записано в каноническом виде;</p> <p>В) Уравнение $u''_t = a^2 \cdot u''_{xx}$ является уравнением теплопроводности;</p> <p>Г) Решение задачи Коши для волнового уравнения дает формула Даламбера.</p> <p>Б,Г</p>

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

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.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

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.
15	Дифференциальные уравнения первого порядка. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка.

16	Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах
17	Определения и общие свойства. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение
18	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
19	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольной постоянной.
20	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.
21	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод исключений.
4 семестр	
22	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.
23	Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Эйлера-Даламбера. Аналитическая функция. Дифференциал.
24	Интегрирование функции комплексного переменного. Определение, свойства и правила вычисления интеграла. Первообразная и неопределенный интеграл. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши
25	Ряды в комплексной плоскости.
26	Вычет функции. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов в вычислении интегралов.
27	Преобразование Лапласа. Оригинал и изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.
28	Обратное преобразование Лапласа.
29	Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.
30	Классификация уравнений математической физики. Волновое уравнение.
31	Классификация уравнений математической физики. Уравнение теплопроводности.
32	Методы решения волновых уравнений. Метод Даламбера. Метод собственных колебаний. Метод Фурье.
33	Решение уравнения теплопроводности методом Фурье.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса, 2 практические задачи (стандартная и прикладная) и 10 тестовых заданий. Зачет и экзамен для студентов проводится по смешанной системе (письменно - устно). Студент должен дать полный письменный ответ на билет. Затем преподаватель беседует со студентом. Возможны дополнительные вопросы.

Каждый правильный ответ на теоретический вопрос оценивается 5 баллов, практическая задача оценивается в 5 баллов, каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

Оценка «**Неудовлетворительно**» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.

Оценка «**Удовлетворительно**» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

Оценка «**Хорошо**» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.

Оценка «**Отлично**» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	УК-1, ОПК-1	Наименование оценочного средства
1	Введение в математический анализ.	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, зачет с оценкой
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, зачет с оценкой
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, зачет с оценкой
4	Определенный интеграл и его приложения	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, зачет с оценкой
5	Ряды	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, зачет с оценкой
6	Функции нескольких переменных	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, экзамен
7	Кратные интегралы	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, экзамен
8	Криволинейные и поверхностные интегралы	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, экзамен
9	Элементы теории поля	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, экзамен
10	Дифференциальные уравнения	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, экзамен
11	Элементы теории функции комплексного переменного	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, экзамен
12	Элементы операционного исчисления	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая работа, курсовой проект, экзамен

13	Уравнения математической физики	УК-1, ОПК-1	Тест, расчетно-практическая 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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Дифференциальное и интегральное исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. прикладной математики и механики. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2020. - Электрон. текстовые и граф. данные (2,1 Мб) : ил. : табл. - Библиогр.: с. 95 (4 назв.). - ISBN 978-5-7731-0853-5.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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://cchqeu.ru/university/elektronnyy-katalog/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы № 307/2, 312/2.

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, выполняется курсовая работа.

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 решения стандартных задач по математическому анализу. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой

курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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: <ul style="list-style-type: none">- 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 зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.