МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

_____
(подпись, ФИО)
«____»_____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Математический анализ

УГСН	10.00.00 Информационная безопасность
Направление подготовки (специальность)	10.03.01 Информационная безопасность
Квалификация	*Бакалавр*
Форма обучения	*Очная*
Год начала подготовки	*2023*
Объем дисциплины, ч. / з.е. / недели	*360/10/7*
Образовательные технологии	*Традиционные*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Семестр 1: Экзамен; Семестр 2: Экзамен*
Подразделение – разработчик	*Кафедра "Прикладная математика и информатика"*

Самара 2023

Математический анализ

Разработчик

Разработчик РПМ
Котенко Андрей Петрович
Руководитель подразделения
Радченко Владимир Павлович

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3

2. Место модуля в структуре образовательной программы 3

3. Объем модуля в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 4

4. Содержание модуля, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5

4.1. Содержание лекционных занятий 6

4.2. Содержание лабораторных занятия 7

4.3. Содержание практических занятий 8

4.4. Содержание самостоятельной работы 9

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по модулю 9

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю 10

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Фонд оценочных средств 11

1. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	**Код и наименование компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Результаты обучения** (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать общие характеристики математических методов и средств, используемых на различных этапах решения поставленных задач Уметь составить перечень элементов информации, необходимых для решения задачи; обосновать актуальность использования представленных элементов информации; ранжировать элементы информации по степени важности для решения задачи
		УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	Знать особенности системного и критического мышления и методы постановки и решения задач Уметь составить перечень элементов информации, необходимых для решения задачи; обосновать актуальность использования представленных элементов информации; ранжировать элементы информации по степени важности для решения задачи
Общепрофессиональные компетенции			
Разработка и реализация проектов	ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных, основные понятия теории вероятностей, основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии, предмет дискретной математики, основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, основные понятия, составляющие предмет дискретной математики	Знать фундаментальные основы математического анализа; алгоритмы решения базовых задач основанные на применении дифференциального и интегрального исчислений, теорию рядов, теории дифференциальных уравнений, теорию функций комплексных переменных
		ОПК-3.2 Умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач	Уметь формулировать требующие расчёта задачи профессиональной деятельности на математическом языке, использовать типовые модели и методы математического анализа

		ОПК-3.3 Владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу	Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с помощью различных методов математического анализа и справочных материалов

2. Место модуля в структуре образовательной программы

Модуль входит в Обязательную часть.

Входные требования:

Последующие осваиваемые модули: Дифференциальные уравнения, Дифференциальная геометрия и тензорная алгебра, Операционное исчисление, История прикладной математики и информатики, Математические основы методов защиты информации, Теория вероятности и математическая статистика, Метрология и радиоизмерения, Теория вероятности и математическая статистика, Дискретная математика, Теоретические основы электротехники, Теория информации, Математические модели в задачах управления, Функциональный анализ, Теория вероятности и математическая статистика.

3. Объем модуля в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 3

Вид учебной работы	**Всего часов**	**В том числе часов в электронной форме**	**В том числе часов в форме практической подготовки**	**Семестр 1 часов/часов в электронной форме/в форме практической подготовки**	**Семестр 2 часов/часов в электронной форме/в форме практической подготовки**
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	**224**	**0**	**0**	**112**	**112**
лекционные занятия (ЛЗ)	96	0	0	48	48
лабораторные работы (ЛР)	0	0	0	0	0
практические занятия (ПЗ)	128	0	0	64	64
Внеаудиторная контактная работа, КСР	**10**	**0**	**0**	**5**	**5**
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	**126**	**0**	**0**	**63**	**63**
Подготовка к практическим занятиям	*56*	*0*	*0*	*28*	*28*
Подготовка к экзамену	*70*	*0*	*0*	*35*	*35*
ИТОГО: час.	**360**	**0**	**0**	**180**	**180**
ИТОГО: з.е.	**10.0**	**0.0**	**0.0**	**5.0**	**5.0**

4. Содержание модуля, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**Всего часов**
1.	Введение в математический анализ	12	0	20	18	50
2.	Дифференциальное и интегральное исчисления	36	0	44	45	125
3.	Дифференциальные уравнения	14	0	22	16	52
4.	Ряды	14	0	14	16	44
5.	Теория функций комплексного переменного	10	0	16	16	42
6.	Операционное исчисление	10	0	12	15	37
	КСР					*10*
	Итого:	*96*	*0*	*128*	*126*	*360*

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 4.1

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
Семестр 1					
2.	Введение в математический анализ	Теория множеств	Операции над множествами. Отображение.	2	0
3.	Введение в математический анализ	Числовые функции одной и нескольких переменных	Числовые функции одной и нескольких переменныхЧисловые функции одной и нескольких переменныхнные, вектор-функция скалярного аргумента. Числовая последовательность и ее предел	2	0
4.	Введение в математический анализ	Понятие бесконечно малых (БМ) и бесконечно больших величин (ББ)	Предел функции одной и нескольких переменных. Понятие БМ и ББ величин и их свойства	2	0
5.	Введение в математический анализ	Простейшие свойства пределов	Простейшие свойства пределов. Сравнение БМ и ББ.	2	0
6.	Введение в математический анализ	Замечательные пределы	Предельный переход в неравенстве. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательные пределы	2	0
7.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Непрерывность функций	Непрерывность числовой функции одной и нескольких переменных. Односторонние пределы функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке	2	0
8.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Дифференциал и производная функции одной переменной	Дифференциал и производная функции одной переменной. Примеры недифференцируемых функций. Связь непрерывности и дифференцируемости. Сводка формул дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование	2	0
9.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Производные и дифференциалы различных порядков	Производные и дифференциалы высших порядков для числовой функции одной переменной.	2	0
10.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Свойства функций, дифференцируемых на интервале	Свойства функций, дифференцируемых на интервале (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа, Ферма). Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.	2	0
11.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Формула Тейлора для числовой функции одной переменной	Формулы Тейлора и Маклорена для числовой функции одной переменной. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление элементарных функций по формуле Маклорена	2	0
12.	Дифференциальное и интегральное	Приложение формулы Тейлора к	Приложение формулы Тейлора к исследованию функций и построению их графиков. Возрастание и убывание. Экстремумы функций.	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
	исчисления	исследованию функций	Наименьшие и наибольшие значения. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Асимптоты. Формула Тейлора для функции нескольких переменных		
13.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Вычисление производных и дифференциалов функций нескольких переменных	Полный дифференциал и частные производные числовой функции нескольких переменных. Вычисление частных производных и дифференциалов функций нескольких переменных	2	0
14.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Частные производные и полные дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных	Вычисление производных неявных функций, обратных функций, функций заданных параметрически. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных	2	0
15.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Формула Тейлора для функции нескольких переменных	Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Критерий Сильвестра. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа. Глобальные и локальные экстремумы функции нескольких переменных. Задача на наибольшие и наименьшие значения функции, заданной на компакте	2	0
16.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Элементы векторного анализа	Производная по направлению, градиент. Оператор набла. Выражения градиента, ротора и вихря через набла-оператор, основные формулы	2	0
17.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Первообразная и неопределенный интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных формул интегрирования. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Методы разложения на простейшие дроби	2	0
18.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Определенные интегралы. Формула Ньютона-Лейбница	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Общая формула дифференцирования интеграла по параметру. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям	2	0
19.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная сходимость. Главное значение несобственных интегралов	2	0
20.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Практическая схема применения определенных интегралов для решения	Вычисление площадей плоских областей, вычисление длины дуги плоской кривой, вычисление объема и площади поверхности тела вращения, вычисление объема тела с заданными площадями параллельных сечений, примеры физических приложений	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
		прикладных задач	определенных интегралов		
21.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Вычисление двойных интегралов. Якобиан	Повторный интеграл. Определение двойного интеграла, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, геометрические и физические приложения. Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системах координат, примеры. Замена переменных в кратных интегралах	2	0
22.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Вычисление тройных интегралов. Якобиан	Определение тройного интеграла, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, геометрические и физические приложения. Вычисление тройных интегралов в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат, примеры	2	0
23.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Криволинейные интегралы 1-го рода	Определение криволинейного интеграла 1-го рода вдоль плоской и пространственной кривой, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, геометрические и физические приложения, примеры	2	0
24.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Криволинейные интегралы 2-го рода	Ориентация кривой. Определение криволинейного интеграла 2-го рода вдоль плоской и пространственной кривой, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, геометрические и физические приложения, примеры	2	0
25.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Элементы векторного анализа	Независимость криволинейного интеграла от формы кривой интегрирования. Формула Грина. Связь криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Оператор Гамильтона и некоторые его применения	2	0
			Итого за семестр:	*48*	*0*
			Семестр 2		
1.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия: поле направлений, общее, частное, особое решения, порядок уравнения, произвольные постоянные. Задача Коши для ДУ 1-го порядка, геометрическое толкование её решений. Уравнения с разделяющимися переменными	2	0
2.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка (продолжение)	Интегрирование линейных и однородных ДУ. Уравнения Бернулли. Интегрирование ДУ в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель	2	0
3.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения высших порядков	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Интегрирование ДУ, допускающих понижение порядка	2	0
4.	Дифференциальные уравнения	Основные понятия о комплексных	Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
		числах	Арифметика комплексных чисел в тригонометрической и показательной форме записи. Теорема Муавра–Лапласа. Основная теорема алгебры		
5.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения высших порядков. (продолжение)	Структура общего решения линейного однородного ДУ. Решение линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами. Внутренний резонанс	2	0
6.	Дифференциальные уравнения	Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами	Структура решения линейного неоднородного ДУ. Метод вариации произвольных постоянных Лагранжа	2	0
7.	Дифференциальные уравнения	Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами (продолжение)	Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Внутренний и внешний резонансы	2	0
8.	Ряды	Числовые ряды. Сходимость ряда	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Примеры. Геометрическая прогрессия. Ряды с неотрицательными членами. Теоремы сравнения. Необходимое условие сходимости (примеры и контрпримеры). Признаки сходимости Даламбера и Коши	2	0
9.	Ряды	Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость	Интегральный признак сходимости ряда. Оценка остатка ряда с помощью интегрального признака. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость	2	0
10.	Ряды	Функциональные ряды, область сходимости	Функциональные ряды, область определения и области сходимости, а также области абсолютной и условной сходимости. Равномерная сходимость, область равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	2	0
11.	Ряды	Степенные ряды	Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Теоремы: о непрерывности суммы, о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных и степенных рядов	2	0
12.	Ряды	Ряды Тейлора	Ряд Тейлора. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Достаточные условия разложения функции в ряд Тейлора. Разложение по степеням элементарных функций. Применение рядов: вычисление значений функции, вычисление интегралов, решение задачи Коши	2	0
13.	Ряды	Ряды Фурье	Ортогональная система функций. Разложение в обобщенный ряд Фурье по ортогональной	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
			системе функций. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле		
14.	Ряды	Ряд Фурье для четных и нечетных функций	Ряд Фурье для четных и нечетных функций	2	0
15.	Теория функций комплексного переменного	Функция комплексной переменной	Функция комплексной переменной. Предел и непрерывность. Производная функции комплексной переменной. Аналитические функции, условия Коши-Римана. Восстановление аналитической функции по её вещественной либо мнимой части	2	0
16.	Теория функций комплексного переменного	Элементарные функции комплексной переменной	Гармонические функции. Элементарные функции комплексной переменной: степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические и обратные тригонометрические, гиперболические и обратные гиперболические. Сравнение свойств одноимённых функций вещественной и комплексной переменной	2	0
17.	Теория функций комплексного переменного	Интеграл функции комплексной переменной	Понятие об интеграле функции комплексной переменной. Теорема существования. Свойства интеграла. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Формула Ньютона-Лейбница для аналитической функции	2	0
18.	Теория функций комплексного переменного	Интегральная формула Коши	Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для производных аналитической функции. Бесконечная дифференцируемость ФКП. Примеры применения теорем для интегрирования функции комплексной переменной	2	0
19.	Теория функций комплексного переменного	Вычеты аналитической функции, их вычисление	Ряд Тейлора в комплексной плоскости. Ряд Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции. Их классификация с помощью ряда Лорана. Вычеты аналитической функции, их вычисление. Основные теоремы о вычетах. Примеры вычисления интегралов с помощью вычетов	2	0
20.	Операционное исчисление	Преобразования Лапласа. Свойства преобразования Лапласа	Функция-оригинал. Определение преобразования Лапласа. Функция-изображение. Свойства преобразования Лапласа. Сводка изображений простейших функций. Свертка функций, свойства, примеры. Теоремы Бореля. Интеграл Дюамеля	2	0
21.	Операционное исчисление	Приемы обращения преобразования Лапласа	Определение обратного преобразования Лапласа. Нахождение оригиналов с помощью вычетов и леммы Жордана. Теоремы разложения. Примеры обращения преобразования Лапласа	2	0
22.	Операционное исчисление	Приложения операционного исчисления	Приложения операционного исчисления к решению линейных ДУ и систем линейных ДУ с постоянными коэффициентами. Приложения операционного исчисления к решению линейных ДУ с запаздывающим аргументом, с переменными коэффициентами, интегральных	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
			и интегро-дифференциальных уравнений		
23.	Операционное исчисление	Интегралы по поверхности	Поверхностные интегралы 1-го типа. Ориентируемые поверхности. Поверхностные интегралы 2-го типа. Поток вектора через поверхность. Формула Гаусса-Остроградского	2	0
24.	Операционное исчисление	Интегралы по поверхности (продолжение)	Дивергенция векторного поля. Формула Стокса. Ротор векторного поля. Потенциальные векторные поля. Соленоидальные векторные поля	2	0
			Итого за семестр:	*48*	*0*
			Итого:	**96**	**0**

4.2. Содержание практических занятий

Таблица 4.3

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
Семестр 1						
1.	Введение в математический анализ	Элементарные функции	Элементарные преобразования графиков функций	2	0	*0*
2.	Введение в математический анализ	Элементарные функции, построение графиков	Построение графиков функций с помощью метода суперпозиции, сложение и умножение графиков	2	0	*0*
3.	Введение в математический анализ	Полярная система координат	Графики функций в полярной системе координат	2	0	*0*
4.	Введение в математический анализ	Предел последовательности	Операции над множествами. Предел функции. Определения. Предел последовательности	2	0	*0*
5.	Введение в математический анализ	Предел функции	Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей	2	0	*0*
6.	Введение в математический анализ	Замечательные пределы	Первый и второй замечательные пределы	2	0	*0*
7.	Введение в математический анализ	Эквивалентные БМ и ББ величины	Вычисление пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых величин	2	0	*0*
8.	Введение в математ	Непрерывность функции. Точки разрыва	Непрерывность числовой функции одной переменной. Классификация точек разрыва Точки разрыва 1 и 2	2	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
	ический анализ		рода			
9.	Введение в математический анализ	Итоговое занятие	Итоговая работа по разделу	2	0	*0*
10.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Таблица производных	Применение табличных производных и правил дифференцирования	2	0	*0*
11.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Вычисление производных и дифференциалов числовой функции одной переменной	Вычисление производных и дифференциалов числовой функции одной переменной. Дифференцирование параметрически заданных функций	2	0	*0*
12.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Вычисление производных и дифференциалов высших порядков числовой функции одной переменной	Вычисление производных и дифференциалов высших порядков функции одной переменной. Свойства функций, дифференцируемых на интервале. Правило Лопиталя	2	0	*0*
13.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Формула Тейлора	Разложение функций по формулам Тейлора и Маклорена. Приложения формулы Тейлора	2	0	*0*
14.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Исследование функций и построение графиков	Исследование функций и построение графиков	2	0	*0*
15.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Дифференцирование функции нескольких переменных	Частные производные, частные дифференциалы и полный дифференциал функции нескольких переменных. Вычисление производных функций нескольких переменных	2	0	*0*
16.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Повторное дифференцирование функций нескольких переменных	Вычисление производных неявных функций одной и нескольких переменных. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков функций нескольких переменных.	2	0	*0*
17.	Дифференциальное и интегральное	Экстремумы функций нескольких	Локальный экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Глобальный экстремум	2	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
	исчисления	переменных	функции нескольких переменных			
18.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Производная по направлению, градиент	Производная по направлению, градиент, дивергенция	2	0	*0*
19.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Итоговое занятие по разделу	Итоговая работа по разделу	2	0	*0*
20.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Непосредственное интегрирование	Непосредственное интегрирование, применение таблицы интегралов	2	0	*0*
21.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Простейшие приемы интегрирования	Простейшие приемы интегрирования	2	0	*0*
22.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям	Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям	2	0	*0*
23.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Интегрирование рациональных функций	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей	2	0	*0*
24.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Интегрирование тригонометрических функций	Интегрирование тригонометрических функций	2	0	*0*
25.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница	Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям	2	0	*0*
26.	Дифференциальное и интегральное	Вычисление и оценки несобственных интегралов	Вычисления и оценки несобственных интегралов	2	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
	исчисления					
27.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Приложения определенного интеграла	Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских областей, вычисление длины дуги плоской кривой, вычисление объема и площади поверхности тела вращения, вычисление объема тела с заданными площадями параллельных сечений	2	0	*0*
28.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Вычисление двойных интегралов	Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах	2	0	*0*
29.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Вычисление тройных интегралов	Вычисление тройных интегралов в декартовых, цилиндрических и сферических координатах	2	0	*0*
30.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода	Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода	2	0	*0*
31.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Итоговое занятие по разделу	Итоговая работа по разделу	2	0	*0*
32.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Приложения интегралов по мере области. Вычисление: площади плоской фигуры, объема трехмерного тела, объема цилиндрического тела, площади поверхности трехмерного тела, массы неоднородного тела (стержень, пластина, трехмерное тело)	Приложения интегралов по мере области. Вычисление: площади плоской фигуры, объема трехмерного тела, объема цилиндрического тела, площади поверхности трехмерного тела, массы неоднородного тела (стержень, пластина, трехмерное тело)	2	0	*0*
			Итого за семестр:	*64*	*0*	*0*
Семестр 2						

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
3.	Дифференциальное и интегральное исчисления	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли	Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение уравнения Бернулли	2	0	*0*
1.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными	2	0	*0*
2.	Дифференциальные уравнения	Однородные дифференциальные уравнения	Решение однородных дифференциальных уравнений	2	0	*0*
4.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах	Решение дифференциальных уравнений в полных дифференциалах	2	0	*0*
5.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения высших порядков	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	2	0	*0*
6.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	2	0	*0*
7.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения высших порядков	Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом вариации произвольных постоянных	2	0	*0*
8.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида	2	0	*0*
9.	Дифференциальные уравнения	Системы дифференциальных уравнений	Решение систем дифференциальных уравнений	2	0	*0*
10.	Дифференциальные уравнения	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Метод последовательных приближений для решения ОДУ первого порядка. Метод Эйлера решения ОДУ первого порядка, его геометрическая интерпретация. Алгоритм метода Рунге-Кутта	2	0	*0*
11.	Дифференциальные уравнен	Итоговое занятие по разделу	Итоговая работа по разделу	2	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
	ия					
12.	Ряды	Признаки сходимости числовых рядов	Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами	2	0	*0*
13.	Ряды	Признаки сходимости числовых рядов	Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница	2	0	*0*
14.	Ряды	Функциональные ряды. Степенные ряды. Нахождение области сходимости ряда.	Функциональные ряды (примеры сходимости). Степенные ряды. Нахождение области сходимости ряда.	2	0	*0*
15.	Ряды	Функциональные ряды. Степенные ряды. Нахождение области сходимости ряда.	Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Применение рядов: вычисление значений функций, вычисление интегралов, решение дифференциальных уравнений	2	0	*0*
16.	Ряды	Тригонометрический ряд Фурье	Тригонометрический ряд Фурье	2	0	*0*
17.	Ряды	Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций	Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций	2	0	*0*
18.	Ряды	Итоговое занятие по разделу	Итоговое занятие по разделутоговая работа по разделу	2	0	*0*
19.	Теория функций комплексного переменного	Комплексные числа и действия над ними	Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Арифметика комплексных чисел в тригонометрической и показательной формах записи. Теорем Муавра-Лапласа	2	0	*0*
20.	Теория функций комплексного переменного	Функции комплексного переменного	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции. Производная функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана	2	0	*0*
21.	Теория функций комплексного	Основные элементарные функции комплексного	Основные элементарные функции комплексного переменного	2	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
	переменного	переменного. Интегрирование функции комплексного переменного.				
22.	Теория функций комплексного переменного	Основные элементарные функции комплексного переменного. Интегрирование функции комплексного переменного.	Интегрирование функции комплексного переменного. Интегральная формула Коши	2	0	*0*
23.	Теория функций комплексного переменного	Разложение функции в ряды Тейлора и Лорана	Разложение функции в ряды Тейлора и Лорана. Нахождение области сходимости степенных рядов с комплексными членами. Изолированные особые точки аналитических функций. Их классификация с помощью ряда Лорана.	2	0	*0*
24.	Теория функций комплексного переменного	Вычеты аналитической функции комплексного переменного	Изолированные особые точки аналитической функции. Вычеты аналитической функции	2	0	*0*
25.	Теория функций комплексного переменного	Применение вычетов	Применение вычетов к вычислению интегралов от функций комплексного переменного	2	0	*0*
26.	Теория функций комплексного переменного	Итоговое занятие по разделу	Итоговая работа по разделу	2	0	*0*
27.	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа и его свойства. Формула ображения для преобразования Лапласа. Дискретное преобразование Лапласа.	Преобразование Лапласа и его свойства. Применение теорем для нахождения изображения по заданному оригиналу. Свертка функций. Теоремы Бореля. Интеграл Дюамеля. Формула обращения для преобразования Лапласа	2	0	*0*
28.	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа и его свойства. Формула ображения для преобразования Лапласа. Дискретное	Нахождение оригиналов с помощью свойств преобразования Лапласа. Нахождение оригиналов с помощью вычетов	2	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
		преобразование Лапласа.				
29.	Операционное исчисление	Решение ДУ операционным методом.	Решение ДУ операционным методом. Решение систем линейных уравнений операционным методом	2	0	*0*
30.	Операционное исчисление	Решение ДУ операционным методом.	Решение простейших дифференциальных уравнений с частными производными 1-го порядка	2	0	*0*
31.	Операционное исчисление	Дифференциальные уравнения с частными производными 1-го порядка	Дифференциальные уравнения с частными производными 1-го порядка, линейные относительно частных производных	2	0	*0*
32.	Операционное исчисление	Дифференциальные уравнения с частными производными 2-го порядка	Приведение линейных дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка с постоянными коэффициентами к каноническому виду	2	0	*0*
			Итого за семестр:	*64*	*0*	*0*
			Итого:	**128**	**0**	***0***

4.3. Содержание самостоятельной работы

Таблица 4.4

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
Семестр 1			
Введение в математический анализ	Подготовка к практическим занятиям	Выполнение задач и упражнений, подготовка к итоговой работе по темам раздела	8
Введение в математический анализ	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену по темам данного раздела	10
Дифференциальное и интегральное исчисления	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену по темам данного раздела	25
Дифференциальное и интегральное исчисления	Подготовка к практическим занятиям	Выполнение задач и упражнений, подготовка к итоговой работе по темам раздела	20
		Итого за семестр:	*63*
Семестр 2			
Дифференциальные уравнения	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену по темам данного раздела	8
Дифференциальные уравнения	Подготовка к практическим занятиям	Выполнение задач и упражнений, подготовка к итоговой работе по темам раздела	8
Ряды	Подготовка к практическим занятиям	Выполнение задач и упражнений, подготовка к итоговой работе по темам раздела	8
Ряды	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену по темам данного раздела	8
Теория функций комплексного переменного	Подготовка к практическим занятиям	Выполнение задач и упражнений, подготовка к итоговой работе по темам раздела	7
Теория функций комплексного переменного	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену по темам данного раздела	9
Операционное исчисление	Подготовка к практическим занятиям	Выполнение задач и упражнений по темам раздела	5
Операционное исчисление	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену по темам данного раздела	10
		Итого за семестр:	*63*
		Итого:	**126**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по модулю

Таблица 5

№ п/п	Библиографическое описание	Ссылка на ресурс
1.	Самарин, Ю.П. Дифференциальные уравнения : Учеб.пособие / Ю.П.Самарин,Г.А.Павлова;Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2004.- 231 с.	Книжный фонд СамГТУ
2.	Самарин, Ю.П. Высшая математика : учеб. пособие / Ю.П.Самарин,Г.А.Сахабиева,В.А.Сахабиев.- М., Машиностроение, 2006.- 431 с.	Книжный фонд СамГТУ
3.	Самарин, Ю.П. Математика-4 для студентов вузов.Дифференциальное исчисление : Учеб.пособие / Ю. П. Самарин, Г. А. Сахабиева; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2000.- 82 с.	Книжный фонд СамГТУ
4.	Самарин, Ю.П. Математика-7 для студентов вузов.Ряды : Учеб.пособие / Ю.П.Самарин,Г.А.Сахабиева;Самарск.гос.техн.ун-т.- Самара, 2000.- 73 с.	Книжный фонд СамГТУ
5.	Самарин, Ю.П. Математика-3 для студентов вузов.Введение в математический анализ : Учеб.пособие / Ю. П. Самарин, Г. А. Сахабиева; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2000.- 46 с.	Книжный фонд СамГТУ
6.	Самарин, Ю.П. Математика-5 для студентов вузов.Интегральное исчисление для функции одной переменной : Учеб.пособие / Ю. П. Самарин, Г. А. Сахабиева; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2000.- 54 с.	Книжный фонд СамГТУ
7.	Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике : учеб. пособие / А. Д. Мышкис .- 6-е изд., испр..- М., Лань, 2009.- 688 с.	Книжный фонд СамГТУ

8.	Самарин, Ю.П. Математика-6 для студентов вузов. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; элементы теории поля : Учеб.пособие / Ю.П.Самарин,Г.А.Сахабиева;Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2000.- 61 с.	Книжный фонд СамГТУ
9.	Самарин, Ю.П. Математика-1 для студентов вузов : Элементы теории множеств.Элементы мат.логики:Учеб.пособие / Ю. П. Самарин, Г. А. Сахабиева; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2000.- 26 с.	Книжный фонд СамГТУ
10.	Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб.пособие / Г. Н. Берман.- СПб, Лань, 2016.- 490 с.	Книжный фонд СамГТУ
11.	Демидович, Б.П. Элементы теории множеств в курсе математического анализа : Учеб.пособие.- М., АСТ:Астрель, 2006.- 64 с.	Книжный фонд СамГТУ
12.	Кубышкина, С.Н. Пределы. Непрерывность функций : учеб.- метод. пособие / С. Н. Кубышкина , Е. Ю. Арланова, Е. А. Тарасова; Самар. гос. техн. ун-т, Прикл. математика и информатика.- Самара, 2021.- 57 с.	Книжный фонд СамГТУ
13.	Просвиркина , Е.А. Матрицы и определители : практикум / Е. А. Просвиркина , С. Н. Кубышкина; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 64 с.	Книжный фонд СамГТУ
14.	Кубышкина, С.Н. Дифференциальные уравнения для технических направлений : практикум / С. Н. Кубышкина, Е. Ю. Арланова; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд., доп. и перераб..- Самара, 2017.- 68 с.	Книжный фонд СамГТУ
15.	Кубышкина, С.Н. Введение в анализ. Дифференцирование функций : учеб.-метод. пособие / С. Н. Кубышкина, Е. Ю. Арланова; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2015.- 59 с.	Электронная библиотека СамГТУ (ЭБС Политех)
16.	Просвиркина, Е.А. Матрицы и определители : практикум / Е. А. Просвиркина, С. Н. Кубышкина; Самарский государственный технический университет, Прикладная математика и информатика .- 3-е изд., испр. и доп..- Самара, 2020.- 80 с.	Электронная библиотека СамГТУ (ЭБС Политех)
17.	Комплексные числа : практикум по высш. математике / Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика; сост.: С. Н. Кубышкина, Е. Ю. Арланова.- Самара, 2011.- 28 с.	Электронная библиотека СамГТУ (ЭБС Политех)
18.	Кубышкина, С.Н. Дифференциальные уравнения для технических направлений : практикум / С. Н. Кубышкина, Е. Ю. Арланова; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2017.- 68 с.	Электронная библиотека СамГТУ (ЭБС Политех)
19.	Кубышкина, С.Н. Комплексные числа. Функции комплексного переменного : учебно-методическое пособие / С. Н. Кубышкина, Е. Ю. Арланова; Самарский государственный технический университет, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2021.- 62 с.	Электронная библиотека СамГТУ (ЭБС Политех)
20.	Кубышкина, С.Н. Пределы. Непрерывность функции : учебно-методическое пособие / С. Н. Кубышкина, Е. Ю. Арланова, Е. А. Тарасова; Самарский государственный технический университет, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2021.- 58 с.	Электронная библиотека СамГТУ (ЭБС Политех)
21.	Кубышкина, С.Н. Тренировочные тесты по курсу математики. Ч. 2 : учеб.-метод. пособие / С. Н. Кубышкина, Е. Ю. Арланова, Е. А. Тарасова; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2019.- 62 с.	Электронная библиотека СамГТУ (ЭБС Политех)
22.	ИЭ-2010/1 Матрицы и определители : практикум по высшей математике / сост.: Е. А. Просвиркина, С.Н Кубышкина; Самар.гос.техн.ун-т, Прикл.математика и информатика.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2007.- 32 с.	Учебно-методические материалы (печатные)
23.	ИЭ-6/08 Дифференциальное исчисление функций одной переменной : практикум по высшей математики / сост.: С. Н. Кубышкина, Е. А. Просвиркина; Самар.гос.техн.ун-т, Прикл.математика и информатика.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2008.- 28 с.	Учебно-методические материалы (печатные)
24.	ИЭ-86/13 Элементарные функции комплексного переменного : метод. указания к практ. занятиям по математике / сост.: С. Н. Кубышкина, Е. Ю. Арланова; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2012.- 30 с.	Учебно-методические материалы (печатные)
25.	ИЭ-101/14 Дифференциальное исчисление функций одной переменной : метод. указания к практ.занятиям по математике / сост.: С. Н. Кубышкина, Е. А. Просвиркина; Самар.гос.техн.ун-т, Прикл.математика и информатика .- 2-е изд..- Самара, 2013.- 29 с.	Учебно-методические материалы (печатные)
26.	ИЭ-167/21 Комплексные числа. Функции комплексного переменного : учеб. - метод. пособие / С. Н. Кубышкина , Е. Ю. Арланова; Самар. гос. техн. ун-т. Прикл. математика и информатика.- Самара, 2021.- 61 с.	Учебно-методические материалы (печатные)
27.	Павлова, Г.А. Кратные интегралы : учеб. пособие / Г. А. Павлова , О. С. Афанасьева; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2015.- 54 с.	Книжный фонд СамГТУ
28.	Интегрирование функции одной переменной : учеб.пособие /	Книжный фонд СамГТУ

	Самар.гос.техн.ун-т; сост.: Е. Н. Огородников, А. А. Заусаев.- Самара, 2013.- 145 с.	
29.	Заусаев, А.А. Определенный интеграл и его приложения : Практикум по высш.математике / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т; [Сост.:А.А.Заусаев,Е.Н.Огородников,М.Н.Саушкин].- Самара, 2008.- 55 с.	Книжный фонд СамГТУ

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 6

№ п/п	Наименование	Ссылка на веб-страницу ресурса	Режим доступа
1.	*Scopus: база данных рефератов и цитирования [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.scopus.com*	*Ресурсы ограниченного доступа*
2.	*АРБИКОН - Ассоциация региональных библиотечных консорциумов [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.arbicon.ru/ services/mars_analitic.html*	*Ресурсы открытого доступа*
3.	*ВИНИТИ - Всероссийский Институт научной и технической информации [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www2.viniti.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
4.	*eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека "Российский индекс научного цитирования") [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.elibrary.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
5.	*Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://window.edu.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
6.	*ТехЛит.ру [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.tehlit.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
7.	*УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.cir.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю

Лекционные занятия проводятся в:

Корпус № 8/208 - Учебная аудитория (Аудитория на 64 посадочных места оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные, доска аудиторная.)

Корпус № 8/408 - Учебная аудитория (Аудитория на 5 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные, доска аудиторная.).

Практические занятия проводятся в:

Корпус № 8/208 - Учебная аудитория (Аудитория на 64 посадочных места оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные, доска аудиторная.)

Корпус № 8/301 - Учебная аудитория (Аудитория на 48 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные, доска аудиторная.)

Корпус № 8/206 - Учебная аудитория (Аудитория на 50 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные, доска аудиторная.)

Корпус № 8/305 - Учебная аудитория (Аудитория на 50 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные, доска аудиторная.)

Корпус № 8/306 - Учебная аудитория (Аудитория на 24 посадочных места оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные, доска аудиторная.)

Корпус № 8/501 - Учебная аудитория (Аудитория на 42 посадочных места оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные, доска аудиторная. Аудитория оборудована ПК в комплекте-Системный блок STPRO-IIIntelCorei5-3450/P8H61-MX/4Gb/500Gb/SVGA-int//450W/k/m с монитором Samsung S20, M10109809023 и.н. 101340001074, комплектом колонок, проектором с экраном.).

Самостоятельная работа проводятся в:

Корпус № 1/100 - Читальный зал (Аудитория на 15 посадочных мест оснащена следующими

техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная; столы лабораторные; шкаф вытяжной. Специализированное лабораторное оборудование: хроматографический комплекс Кристаллюкс-40000М - 2 шт.; аппарат ТВЗ/опред.в закрытом тип; аппарат ТВО/д.опред.температ.вспышки; АРНП-ПХП п/автомат для определения фракц. состава (разгонки) - 2 шт.; генератор водорода ГВЧ-12; генератор водорода Кулон-20; колбонагреватель LOIP LH-110\1000мл - 2 шт.; печь муфельная МИМП-10-; печь муфельная МИМП-3П - 2шт.; рефрактометр ИРФ-454; термоблок ПЭ-4010; термостат VIS-1; термостат вискозиметрический LOIP LT-910 для определения вязкости нефтепрдуктов по ГОСТ 33-2000 до +150С - 2 шт.; термостат жидкостный LOIP LT-820 для определения давления насыщенных паров по Рейду по ГОСТ 1756 на 3 бомбы Рейда; устройство ПЭ-2000 д.сушки посуды; барометр-анероид БАММ-1; бомба рейда до 180 кПа с манометром - 2 шт.; насос перистальтический ВТ100-2J/головка перистальтического насоса DG-2(6) - 4 шт.; колбонагреватель - 5 шт.; термостат жидкостный ВТЗ-2 - 3 шт.; водонагреватель Thermex IF 50-V; холодильник Indesit BIA 18; насос перистальтический; весы лабораторные; шкаф сушильный ES-4610 (50л/300С); баллоны азотные; баллоны гелиевые; поромерП23630007620\, М10104500475; каталитическая установка в комплекте (реактор, печь, сепаратор); аппарат для определения максимальной высоты не коптящего пламени авиационных топлив ЛВП-М-ПХП; прочномер катализаторов Линтек ПК-21-1,0 (НИЧ); прибор ЛРН; счетчик газа барабанного типа ГСБ-400.).

Лабораторные занятия не предусмотрены.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по модулю

Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по модулю Математический анализ является неотъемлемым приложением к рабочей программе модуля. На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в рабочей программе модуля.

1. Перечень оценочных средств

Таблица 1

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Количество	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа	Средство контроля остаточных знаний и умений, обычно состоящее из нескольких вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить.	6	Пример варианта контрольной работы
2	Контрольная точка в форме тестирования	Инструмент, с помощью которого преподаватель оценивает степень достижения студентом требуемых знаний, умений, навыков в формате рубежного контроля по итогам изучения разделов. Составление теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов.	2	Спецификация тестов и примеры вариантов тестовых заданий

Раздел 2. Этапы формирования компетенций, соотнесенные с видами оценочных средств

Таблица 2

Контролируемые разделы модуля	Код и формулировка индикатора компетенции	Результат обучения	Оценочные средства	Номер оценочного средства
Введение в математический анализ	ОПК-3.1 Знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных, основные понятия теории вероятностей, основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии, предмет дискретной математики, основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, основные понятия,	Знать фундаментальные основы математического анализа; алгоритмы решения базовых задач основанные на применении дифференциальног о и интегрального исчислений, теорию рядов, теории дифференциальны х уравнений, теорию функций комплексных переменных	Контрольная работа	1

	составляющие предмет дискретной математики			
Дифференциальное и интегральное исчисления	ОПК-3.2 Умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач	Уметь формулировать требующие расчёта задачи профессиональной деятельности на математическом языке, использовать типовые модели и методы математического анализа	Контрольная работа	2
Дифференциальное и интегральное исчисления	ОПК-3.3 Владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу	Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с помощью различных методов математического анализа и справочных материалов	Контрольная работа	3
Дифференциальное и интегральное исчисления	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать общие характеристики математических методов и средств, используемых на различных этапах решения поставленных задач Уметь составить перечень элементов информации, необходимых для решения задачи; обосновать актуальность использования представленных элементов информации; ранжировать элементы информации по степени важности для решения задачи	Контрольная точка в форме тестирования	1
Дифференциальное и интегральное исчисления	УК-1.2 Использует	Знать особенности	Контрольная точка в форме тестирования	1

	системный подход для решения поставленных задач	системного и критического мышления и методы постановки и решения задач Уметь составить перечень элементов информации, необходимых для решения задачи; обосновать актуальность использования представленных элементов информации; ранжировать элементы информации по степени важности для решения задачи		
Дифференциальные уравнения	ОПК-3.1 Знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных, основные понятия теории вероятностей, основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии, предмет дискретной математики, основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, основные понятия, составляющие предмет дискретной математики	Знать фундаментальные основы математического анализа; алгоритмы решения базовых задач основанные на применении дифференциальног о и интегрального исчислений, теорию рядов, теории дифференциальны х уравнений, теорию функций комплексных переменных	Контрольная работа	4
Ряды	ОПК-3.2 Умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач	Уметь формулировать требующие расчёта задачи профессиональной деятельности на математическом языке, использовать типовые модели и методы математического	Контрольная работа	5

		анализа		
Теория функций комплексного переменного	ОПК-3.3 Владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу	Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с помощью различных методов математического анализа и справочных материалов	Контрольная работа	6
Операционное исчисление	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать общие характеристики математических методов и средств, используемых на различных этапах решения поставленных задач Уметь составить перечень элементов информации, необходимых для решения задачи; обосновать актуальность использования представленных элементов информации; ранжировать элементы информации по степени важности для решения задачи	Контрольная точка в форме тестирования	2
Операционное исчисление	УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	Знать особенности системного и критического мышления и методы постановки и решения задач Уметь составить перечень элементов информации, необходимых для решения задачи; обосновать актуальность использования представленных элементов информации; ранжировать элементы	Контрольная точка в форме тестирования	2

		информации по степени важности для решения задачи		

3. Содержание оценочных средств текущего контроля

Оценочное средство 1:
Контрольная работа №1 содержит задания на построение и анализ графиков функций, знание теории множеств, теории пределов, понятия непрерывности функций. Контрольная работа №2 содержит задания на знание дифференциального исчисления. Контрольная работа №3 содержит задания на знание интегрального исчисления. Контрольная работа №4 содержит задания по разделу "Дифференциальные уравнения". Контрольная работа №5 содержит задания по разделу "Ряды". Контрольная работа №6 содержит задания по разделу "Теория функций комплексного переменного". Примеры заданий контрольных работ приведены в приложении
Оценочное средство 2:
Контрольная точка в форме тестирования №1 содержит задания с вариантами ответов по разделам дисциплины "Введение в математический анализ" и "Дифференциальное и интегральное исчисление". Контрольная точка в форме тестирования №2 содержит задания с вариантами ответов по разделам дисциплины "Дифференциальные уравнения", "Ряды", "Теория функций комплексного переменного" и "Операционное исчисление". Примеры тестовых заданий приведены в приложении.

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Семестр 1:

Вид аттестационного испытания 1: Устное собеседование.
Форма проведения промежуточной аттестации: Экзамен.
Типовые задания: Вопросы к экзамену.

Семестр 2:

Вид аттестационного испытания 1: Устное собеседование.
Форма проведения промежуточной аттестации: Экзамен.
Типовые задания: Вопросы к экзамену.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Модуль состоит из набора разделов. Объем учебного раздела раскрывает отдельную (ые) тему(ы) модуля / этап прохождения практики. Модуль разбивается, как правило, на 2-4 раздела в семестр.

Раздел состоит из учебных элементов (дидактических единиц), сгруппированных по темам в рамках раздела. Объем учебного материала учебного элемента раскрывает отдельный вопрос темы. Путем набора соответствующих тем и учебных элементов формируется раздел, содержание которого соответствует запланированным результатам освоения ОП согласно учебному плану.

По каждому разделу устанавливается перечень обязательных видов работы студента, включающий: ответы на теоретические вопросы на семинаре; решение практических задач и выполнение заданий на практических занятиях; выполнение лабораторных работ; выполнение контрольных работ; написание рефератов; участие в коллоквиумах; тестирование по теме (группе тем); другие виды работ, определяемые преподавателем (в соответствии с установленными требованиями балльно-рейтинговой технологии).

Каждый раздел включает определенные формы контроля для оценки уровня усвоения учебного материала и определения рейтинговой оценки качества усвоения учебного материала.

Рейтинговая оценка знаний студентов определяется по 100-балльной шкале в каждом семестре и включает текущий, рубежный и итоговый контроль.

Накопленный рейтинг (фиксированная величина по окончании семестра) — это фактический рейтинг по всем освоенным к данному моменту разделам дисциплины, включая их текущий, рубежный и

итоговый контроль, составляет N баллов (N – индивидуальная величина, зависящая от проделанной работы студента по дисциплине).

Проходной рейтинг (включает текущий контроль, рубежный контроль в семестре и промежуточную аттестацию) — это минимум баллов, набрав который студент будет считаться аттестованным по дисциплине, составляет __*(заполняется автоматически из справочника)* баллов в семестр по одной дисциплине.

Пороговый рейтинг (включает текущий контроль и рубежный контроль в семестре) — это минимальный фактический рейтинг семестрового контроля, набрав который, студент проходит на итоговый контроль, составляет 50% от суммы баллов, которые студент может набрать за текущий контроль и рубежный контроль в течение семестра.

Текущий контроль служит для получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания учебной дисциплины. Основное его назначение состоит в осуществлении контроля за всеми видами аудиторной и самостоятельной внеаудиторной деятельности студентов, результаты которого оцениваются в баллах.

Рубежный контроль (контрольные точки текущего контроля) проводится после изучения завершенной в смысловом и логическом плане части учебного материала (раздела, модуля). Этот вид контроля позволяет получить информацию о ходе усвоения некоторой совокупности содержательных элементов учебной дисциплины (раздела, модуля) и оценивается в баллах.

Промежуточный итоговый контроль (контрольные точки промежуточной аттестации) – курсовой проект, курсовая работа и экзамен, зачет, зачет с оценкой. Итоговый контроль по дисциплине в семестре предназначен для аттестации студента по учебной дисциплине: процедура установления соответствия уровня и качества подготовки студентов системе требований, зафиксированной в ФГОС ВО.

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

Таблица 3

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов			
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Итоговый контроль	Сумма баллов
Экзамен	0	0	30	30
Экзамен	0	0	30	30

Перевод оценок 100-балльной шкалы в оценки промежуточной аттестации

Таблица 4

100-балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
5-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Распределение рейтинговых баллов по разделам модуля с указанием применяемых для их начисления оценочных средств представлено в Технологической карте БРТ.

Технологическая карта БРТ

Семестр 1

Раздел учебного модуля	Оценочные средства			Итого
	Контрольная работа	**Контрольная точка в форме тестирования**	**Экзамен**	
Раздел 1				
ПЗ 1.1	0			0
ПЗ 1.2	0			0
ПЗ 1.3	0			0
ПЗ 1.4	0			0
ПЗ 1.5	0			0
ПЗ 1.6	0			0
ПЗ 1.7	20			20
ПЗ 1.8	0			0
ПЗ 1.9	0			0
Итого по разделу 1	20			20
Раздел 2				
ПЗ 2.1	0			0
ПЗ 2.2	0			0
ПЗ 2.3	0			0
ПЗ 2.4	0			0
ПЗ 2.5	0			0
ПЗ 2.6	0			0
ПЗ 2.7	0			0
ПЗ 2.8	0			0
ПЗ 2.9	0			0
ПЗ 2.10	20			20
ПЗ 2.11	0			0
ПЗ 2.12	0			0
ПЗ 2.13	0			0
ПЗ 2.14	0			0
ПЗ 2.15	0			0
ПЗ 2.16	0			0
ПЗ 2.17	0			0
ПЗ 2.18	0			0
ПЗ 2.19	0			0
ПЗ 2.20	0			0
ПЗ 2.21	20			20
ПЗ 2.22	0			0
ПЗ 2.23		5		5
ПЗ 2.24	0			0
ПЗ 2.25	0			0
ПЗ 2.26	0			0
Итого по разделу 2	40	5		45
Промежуточная аттестация			60	60
Итого	60	5	60	125

Семестр 2

Раздел учебного модуля	Оценочные средства	Итого

	Контрольная работа	**Контрольная точка в форме тестирования**	**Экзамен**	
Раздел 1				
ПЗ 1.1	20			20
ПЗ 1.2	0			0
ПЗ 1.3	0			0
ПЗ 1.4	0			0
ПЗ 1.5	0			0
ПЗ 1.6	0			0
ПЗ 1.7	0			0
ПЗ 1.8	0			0
ПЗ 1.9	0			0
ПЗ 1.10	0			0
Итого по разделу 1	20			20
Раздел 2				
ПЗ 2.1	0			0
ПЗ 2.2	0			0
ПЗ 2.3	0			0
ПЗ 2.4	0			0
ПЗ 2.5	20			20
ПЗ 2.6	0			0
ПЗ 2.7	0			0
Итого по разделу 2	20			20
Раздел 3				
ПЗ 3.1	0			0
ПЗ 3.2	0			0
ПЗ 3.3	0			0
ПЗ 3.4	0			0
ПЗ 3.5	0			0
ПЗ 3.6	0			0
ПЗ 3.7	0			0
ПЗ 3.8	20			20
Итого по разделу 3	20			20
Раздел 4				
ПЗ 4.1		0		0
ПЗ 4.2		0		0
ПЗ 4.3		0		0
ПЗ 4.4		0		0
ПЗ 4.5		0		0
ПЗ 4.6		5		5
Итого по разделу 4		5		5
Промежуточная аттестация			60	60
Итого	60	5	60	125

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

1 семестр

Контрольная работа № 1

Раздел 1. Введение в математический анализ.

Вычислить:

1. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3-x-2x^2}{3x^2+2x-1}$.
2. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{2x^2-3x-2}{x^2-8x+12}$.
3. $\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{\sqrt{4x+8}-2}{x+1}$.
4. $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{1-x}{\cos\dfrac{\pi x}{2}}$.
5. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1-\dfrac{2}{x+3}\right)^{\frac{x}{4}}$.
6. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 4x}{2xtg2x}$.
7. $\lim\limits_{x\to\pi}\dfrac{\sin 4x}{\sin 7x}$.
8. Найти точки разрыва функции $y=3^{\frac{1}{x-2}}$, определить их тип, сделать схематический чертеж

Устный опрос № 1.

Раздел 1. Введение в математический анализ..

1. Операции над множествами.Отображение.
2. Числовые функции одной и нескольких переменных, вектор-функция скалярного аргумента.
3. Числовая последовательность и ее предел.
4. Предел функции одной и нескольких переменных.
5. Понятие БМ и ББ величин, их свойства.
6. Простейшие свойства пределов.

7. Сравнение БМ и ББ.
8. Предельный переход в неравенстве.
9. Признаки существования пределов.
10. Первый и второй замечательные пределы.
11. Непрерывность и числовой функции одной и нескольких переменных.
12. Односторонние пределы функции в точке.
13. Точки разрыва функции и их классификация.
14. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.

Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление.

Контрольная работа № 2

Дифференциальное исчисление

1. Вычислить пределы:

а) $\lim\limits_{x\to 5}\dfrac{3x^2-17x+10}{3x^2-16x+5}$ б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{3}{x}\right)^{-x}$

2. Исследовать функцию на разрыв $y=\dfrac{5}{2x-1}$

3. Найти производные при данном значении аргумента

а) $f(x)=\dfrac{9x}{\sqrt{x^2+1}}$, $f'\left(2\sqrt{2}\right)-?$

б) $f(x)=\ln\left(x^2\right)\sqrt{e^x}$, $f'(1)-?$

с) $f(x)=arctg\dfrac{1}{e^x}$, $f'(0)-?$

4. Найти интервалы возрастания и убывания функции

$y=\dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{1-x}$

5. Найти промежутки выпуклости и вогнутости и точки перегиба кривой

$y=-\dfrac{1}{3}x^3-4x$

Устный опрос № 2.

Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление

1. Дифференциал и производная функции одной переменной.
2. Связь непрерывности и дифференцируемости.
3. Сводка формул дифференцирования.
4. Логарифмическое дифференцирование.
5. Производные и дифференциалывысших порядков для числовой функции одной переменной.

6 Свойства функций, дифференцируемых на интервале теоремы Коши,

Лагранжа.

7. Свойства функций, дифференцируемых на интервале теоремы Ролля, Ферма.
8 Теорема Лопиталя
9. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.
10. Формулы Тейлора и Маклорена для числовойфункции одной переменной.
11. Остаточный член формулы Тейлора вформе Лагранжа и в форме Пеано.
12. Представление элементарных функций поформуле Маклорена.
13. Приложение формулы Тейлора к исследованию функций и построению их графиков.
14. Возрастание и убывание. Экстремумы функций. Наименьшие и наибольшие значения.
15. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Асимптоты.
16. Формула Тейлора для функции нескольких переменных
17. Частные и полный дифференциал и частные производные числовой функции нескольких переменных.
18. Вычисление частных производных и дифференциалов функций нескольких переменных.
19. Вычисление производных неявныхфункций.
20. Вычисление производных обратных функций, функций, заданных параметрически одной и нескольких переменных.
21. Частные производные и полные дифференциалы высших порядковфункции нескольких переменных
22. Локальные экстремумы функции нескольких переменных.
23. Критерий Сильвестра.
24. Условный экстремум функции нескольких переменных.
25. Метод множителей Лагранжа. Глобальные и локальные экстремумы функции нескольких переменных.
26. Задача на наибольшие и наименьшие значения функции, заданной на компакте.
27. Производная по направлению, градиент. Оператор набла.
28. Выражения градиента, ротора и вихря через набла-оператор, основные формулы.

Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление.

Контрольная работа № 3

Интегральное исчисление

Вычислить:

1. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x}+\sqrt{x}}$.
2. . $\int \frac{dx}{3\sin x + 4\cos x}$

3. $\int x\cos 6x\,dx$
4. $\int \frac{x+2}{x^3-2x^2+x}dx$
5. $\int \cos 3x\cos x\,dx$
6. $\int \sin^3 x\cos^2 x\,dx$
7. $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x}dx$
8. $\int \frac{5x+1}{\sqrt{1-6x^2}}dx$
9. Вычислить несобственный интеграл:

А) $\int_{-3}^{1} \frac{dx}{x(x+4)}$,

Б) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+5}$.

10. Поменять порядок интегрирования в повторном интеграле $\int_{2}^{4,5} dy \int_{y}^{9-y} f(x,y)dx$.
11. Вычислить площадь D, переходя к полярным координатам $D:\{x^2+y^2=x, x^2+y^2=2x\}$
12. Вычислить длину дуги $y^2=4x, x=0, x=1$.

Устный опрос № 3.

<u>Раздел 2.</u> Дифференциальное и интегральное исчисление.

Интегральное исчисление

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Таблица основных формул интегрирования.
3. Замена переменных в неопределенном интеграле.
4. Интегрирование по частям.
5. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.
6. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям.
8. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.
9. Признакисходимости несобственных интегралов.
10. Абсолютная сходимость. Главное значение несобственных интегралов.
11. Вычисление площадей плоских областей.
12. Вычисление длины дугиплоской кривой.
13. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения,

14. Вычисление объема тела с заданнымиплощадями параллельных сечений.
15. Повторный интеграл. Определение двойного интеграла, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление,геометрические и физические приложения.
16. Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системах координат.
17. Заменапеременных в кратных интегралах.
18. Определение тройного интеграла, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, геометрические и физические приложения.
19. Вычислениетройных интегралов в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.
20. Определение криволинейного интеграла 1-го рода вдоль плоской и пространственной кривой, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление.
21. Ориентация кривой. Определение криволинейного интеграла 2-го рода вдоль плоской и пространственной кривой, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, геометрические и физические приложения, примеры.
22. Независимость криволинейного интеграла от формы кривой интегрирования. Формула Грина. Связь криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода.

Примеры заданий для теста (1 семестр)

Условия задач		**Ответы**
1.	$\lim\limits_{x\to\infty} \dfrac{3x^4-4x^2+3}{2-x^2+7x^4}=\ldots$	$\dfrac{3}{7}$
2.	$\lim\limits_{x\to 3+}\left(\dfrac{2}{x^3-3x^2}-\dfrac{5}{x-3}\right)=\ldots$	$-\infty$
3.	$\lim\limits_{x\to -1} \dfrac{\sqrt{15-x}-4}{x+x^2}=\ldots$	$\dfrac{1}{8}$
4.	$\lim\limits_{x\to -2} \dfrac{2x^2+5x+2}{x^2-2x-8}=\ldots$	$\dfrac{1}{2}$
5.	$\lim\limits_{x\to\infty} \left(\dfrac{x+2}{x+8}\right)^{\frac{x}{3}}=\ldots$	e^{-2}
6.	$\lim\limits_{x\to 3} \left(4-x\right)^{\frac{3}{x^2-3x}}=\ldots$	$\dfrac{1}{e}$
7.	$\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\left(1+3x\right)^8-1}{arctg\,2x}=\ldots$	12

1.	Для функции $y=\log_3(\sin 9x)$ найти y'.	$\dfrac{9\operatorname{ctg}9x}{\ln 3}$
2.	Для функции $y=7^{\operatorname{arctg}4x}$ найти y'.	$\dfrac{7^{\operatorname{arctg}4x}\cdot 4\ln 7}{1+16x^2}$
3.	Для функции $z=\dfrac{x^6}{\sqrt{y}}+x^3y^2+y$ найти z'_x и z'_y в точке $M(1;1)$.	9 и 2,5
4.	Найти $\dfrac{dx}{dy}$, если $x=t^2\cos t, y=t^2\sin t$.	$\dfrac{2\cos t-t\sin t}{2\sin t+t\cos t}$
5.	Дана функция $z=uv^3$, где $u=-5x+3y+1, v=2x+4y-1$. Найти $z'_x(0;0)$.	11
6.	Найти невертикальные асимптоты кривой $y=\dfrac{5x^2+4x}{x-1}$.	$y=5x+9$
7.	Исследовать на непрерывность функцию $y=\begin{cases}x-5, x<2\\ x^2+5, x\ge 2\end{cases}$ в точках x=2 и x=5.	x= 2 скачок x = 5 точка непрер.
8.	Исследовать на непрерывность функцию $y=2^{\frac{x-6}{5-x}}$ в точках $x=5$ и $x=6$.	x = 5-разрыв II рода x = 6-точка непрер.
9.	Найти интервал(ы) убывания функции $y=6x^7-7x^6$.	(0;1)
10.	Найти интервал(ы) выпуклости функции $y=2x^3-5x^4$.	$(-\infty;0)\cup(0,2;+\infty)$
11.	Найти экстремум функции $z = xy+3x$, если $x+y-5=0$	$z_{max}(4;1)=16$
12.	Исследовать на экстремум функцию $z = 2x^3-3y^2+6xy$ в точках $A(0;0)$ и $B(-1;-1)$.	A – нет экстремума B – точка максимума
13.	Найти производную функции $z = x^2y$ в точке $M(2;3)$ в направлении вектора $\bar{e}=(3;1)$.	$4\sqrt{10}$
14.		
1.	Вычислить $\int_0^1 \dfrac{x^2dx}{\sqrt{x^6+1}}$	$\dfrac{\ln(1+\sqrt{2})}{3}$
2.	Вычислить $\int_0^2 x3^{x^2}dx$	$\dfrac{40}{\ln 3}$
3.	Вычислить $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \dfrac{\sin x}{1+\cos^2 x}dx$	$\dfrac{\pi}{4}$
4.	Вычислить $\int_0^2 (2-x)5^x dx$	$\dfrac{2(12-\ln 5)}{\ln^2 5}$

5.	Вычислить $\int_1^2 x^4 \ln x dx$	$\frac{160\ln 2 - 31}{25}$
6.	Вычислить $\int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin 2x dx$	$\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$
7.	Вычислить $\int_0^{\pi} \sin^2 4x dx$	$\frac{\pi}{2}$
8.	Вычислить $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^6 x \sin^3 x dx$	$\frac{2}{63}$
9.	Вычислить $\int_0^{\frac{\pi}{4}} tg^4 x dx$	$\frac{\pi}{4} - \frac{2}{3}$
10.	Вычислить $\int_0^{\pi} \cos 4x \sin 3x dx$	$-\frac{6}{7}$
11.	Вычислить $\int_{-2}^{0} \frac{x+1}{x^2+4x+8} dx$	$\frac{\ln 2}{2} - \frac{\pi}{8}$
12.	Вычислить $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{\sin x + 2\cos x + 3}$	$\frac{\pi}{4}$
13.	Вычислить $\int_{-1}^{0} \frac{2x dx}{(x-1)^2(x^2+1)}$	$\frac{1}{2} - \frac{\pi}{4}$
14.	Вычислить $\int_0^1 x^3 \sqrt{1-x^2} dx$	$\frac{2}{15}$
15.	Несобственный интеграл $\int_1^2 \frac{dx}{x^2-1}$ (указать все правильные ответы) А) сходится; Б) расходится; В) $=\infty$; Г) $\neq\infty$; Д) от неограниченной функции.	Б,В,Д
16.	Несобственный интеграл $\int_{-3}^{2} \frac{dx}{\sqrt{x+3}}$ (указать все правильные ответы) А) сходится; Б) расходится; В) $=\infty$; Г) $\neq\infty$; Д) от неограниченной функции.	А,Г,Д
17.	Изменить порядок интегрирования $\int_2^4 dx \int_1^{x-1} f(x,y) dy$	$\int_1^3 dy \int_{y+1}^4 f(x,y) dx$

18.	Вычислить $\iint\limits_D xydxdy$,если область D ограничена линиями $x = y^3,\ x = 0, y = 2$	16
19.	Вычислить $\iint\limits_D \frac{dxdy}{\sqrt{\left(x^2+y^2\right)^3}}$, где D – нижняя половина кольца $1 \le x^2 + y^2 \le 9$	$\frac{2\pi}{3}$
20.	Вычислить $\int\limits_0^1 dx \int\limits_0^{\frac{\pi}{4}} dy \int\limits_1^x \frac{dz}{\cos^2 y}$	$-\frac{1}{2}$
21.	Вычислить $\int\limits_L \frac{dl}{\sqrt{1+9x}}$, где L – участок кривой $y = 2x^{\frac{3}{2}}$ между точками $A(0;0)$ и $B\ (1;2)$	1
22.	Найти массу дуги циклоиды $\begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 1 - \cos t \end{cases},\ 0 \le t \le \pi$, если плотность дуги $\gamma(x, y) = y$	$\frac{16}{3}$
23.	Найти массу дуги линии L: $\rho = 3\sin\varphi \quad \left(\frac{\pi}{2} \le \varphi \le \pi\right)$, если плотность линии $\gamma = \rho$	9
24.	Вычислить интеграл $\int\limits_{(0;0)}^{(1;0)} (y + x^2)dx + (y - x)dy$ вдоль линии $y = x - x^2$	$\frac{2}{3}$
25.	Вычислить работу силы $\vec{F} = x^3 y\vec{i} + x^2\vec{j}$ на прямолинейном пути от $M_1(0;1)$ до $M_2(1;4)$	$\frac{37}{20}$

Примеры задач для типового расчета (1 семестр).

ЗАДАЧА 1. Найдите следующие пределы:

1. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\operatorname{tg}(x+2)}{x^2-3x-1}$;
2. $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2-5x+4}{x^3-x^2}$;
3. $\lim\limits_{x\to 10}\dfrac{x^2-9x-10}{\sqrt{x+6}-4}$;
4. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{(x-1)(2x+7)}{x^2-4}$;
5. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2-3x^3}{4x^4+5}$;
6. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 10x}{6x^2}$;
7. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x}{x-1}\right)^{2x+2}$;
8. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{4+3x}{x+2}\right)^{2x-1}$;
9. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\ln(1+\sin x)}{\sin 4x}$;
10. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\sqrt{x-1}-1}{(x^2-4)(x-2)}$.

ЗАДАЧА 2. Найдите производные данных функций:

1. $y=\dfrac{1}{\sqrt{2}}+\dfrac{4}{\sqrt[3]{x}}+\dfrac{5x^6}{6}$;
2. $y=\dfrac{\arcsin 3x}{1-9x^2}$;
3. $y=\sqrt{x^3}\left(\cos\dfrac{x}{2}-4\right)$;
4. $y=\ln^2(7-10x)$;
5. $y=10^{2-\operatorname{tg}2x}$;
6. $y=\dfrac{\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}}$;
7. $y=\left(\operatorname{arctg}\dfrac{x}{2}\right)^{e^x}$;
8. $y=(1-\lg x)^{x^2+3}$;
9. $x^2-y^2=\sin(x+y)$;
10. $\sqrt{y}=3^{xy}$.

ЗАДАЧА 3. Найдите $\dfrac{dy}{dx}$ и $\dfrac{d^2y}{dx^2}$:

1. $y=x^5+(3x+1)^2$;
2. $y=3^{2x}\cdot\cos x$;
3. $y=\cos\left(x^2+1\right)$;
4. $\begin{cases} y=2\cos t \\ x=3\sin 2t \end{cases}$.

ЗАДАЧА 4. Исследуйте функцию $y=x^2+4x+6$ на экстремум и постройте эскиз графика в окрестности точек экстремума.

ЗАДАЧА 5. Найдите точки перегиба, интервалы выпуклости и вогнутости графика функции $y=6x^4-8x^3+3x^2+5x-1$ и постройте эскиз графика в окрестности точек перегиба.

ЗАДАЧА 6. Найдите вертикальные и наклонные (горизонтальные) асимптоты графика функции $y=3^{-x^2+x}+2x$.

ЗАДАЧА 7. Методами дифференциального исчисления исследуйте функцию $y=\dfrac{4x}{x^2+4}$ и постройте график.

Перечень вопросов к экзамену

1. Операции над множествами.Отображение.
2. Числовые функции одной и нескольких переменных, вектор-функция скалярного аргумента. Числовая последовательность и ее предел.
3. Предел функции одной и нескольких переменных. Понятие БМ и ББ величин, их свойства.
4. Простейшие свойства пределов. Сравнение БМ и ББ.

5. Предельный переход в неравенстве.Признаки существования пределов.
6. Первый и второй замечательные пределы.
7. Непрерывность и числовой функции одной и несколькихпеременных. Односторонние пределыфункции в точке.
8. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.
9. Дифференциал и производная функции одной переменной. Связь непрерывности и дифференцируемости. Сводка формул дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование.
10. Производные и дифференциалывысших порядков для числовой функции одной переменной.
11. Свойства функций, дифференцируемых на интервале теоремы Коши, Лагранжа.
12. Свойства функций, дифференцируемых на интервале теоремы Ролля, Ферма.
13. Теорема Лопиталя.
14. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.
15. Формулы Тейлора и Маклорена для числовойфункции одной переменной.
16. Остаточный член формулы Тейлора вформе Лагранжа и в форме Пеано.
17. Представление элементарных функций поформуле Маклорена.
18. Приложение формулы Тейлора к исследованию функций и построению их графиков.
19. Возрастание и убывание. Экстремумы функций. Наименьшие и наибольшие значения.
20. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Асимптоты.
21. Формула Тейлора для функции нескольких переменных
22. Частные и полный дифференциал и частные производные числовой функции нескольких переменных.
23. Вычисление частных производных и дифференциалов функций нескольких переменных.Вычисление производных неявныхфункций.
24. Вычисление производных обратных функций, функций, заданных параметрически одной и нескольких переменных.
25. Частные производные и полные дифференциалы высших порядковфункции нескольких переменных
26. Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Критерий Сильвестра.
27. Условный экстремум функции нескольких переменных.
28. Метод множителей Лагранжа. Глобальные и локальные экстремумы функции нескольких переменных.
29. Производная по направлению, градиент. Оператор набла.
30. Выражения градиента, ротора и вихря через набла-оператор, основные формулы.
31. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных формул

интегрирования.

32. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
33. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
34. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям.
35. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признакисходимости несобственных интегралов. Абсолютная сходимость. Главное значение несобственных интегралов.
36. Вычисление площадей плоских областей. Вычисление длины дугиплоской кривой. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения, Вычисление объема тела с заданнымиплощадями параллельных сечений.
37. Повторный интеграл. Определение двойного интеграла, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление,геометрические и физические приложения.
38. Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системах координат. Заменапеременных в кратных интегралах.
39. Определение тройного интеграла, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, геометрические и физические приложения.
40. Вычислениетройных интегралов в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.
41. Определение криволинейного интеграла 1-го рода вдоль плоской и пространственной кривой, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление.
42. Ориентация кривой. Определение криволинейного интеграла 2-го рода вдоль плоской и пространственной кривой, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, геометрические и физические приложения, примеры.
43. Независимость криволинейного интеграла от формы кривой интегрирования. Формула Грина. Связь криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода.

Пример билета к экзамену

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

БИЛЕТ №__

по дисциплине «Математический анализ»

1 семестр

1. Свойства функций, дифференцируемых на интервале: теорема Коши и теорема Лагранжа.

2. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признакисходимости несобственных интегралов. Абсолютная сходимость.

3. Вычислить пределы:

а) $\lim\limits_{x\to 5}\dfrac{3x^2-17x+10}{3x^2-16x+5}$ б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{3}{x}\right)^{-x}$

4. Найти вторую производную функции $y=x^2e^{-x}+\arcsin(2x+1)$.

5. Вычислить $\dfrac{du}{dx}$, если $u=\arcsin\dfrac{x}{z}$, где $z=\sqrt{x^2+1}$

6. Вычислить $\int\limits_0^{\frac{1}{2}}\arcsin 2x\,dx$

7. Вычислить $\iint\sqrt{(x^2+y^2)^3}\,dxdy=...$, D – левая половина круга $x^2+y^2\le 4$

Семестр 2

Контрольная работа №1

Разделы 3. Дифференциальные уравнения.

1. Из перечисленных уравнений указать уравнения Бернулли

a) $y' + xy = x^3 y^3$; b) $(x - y)\,dx + (y + x)\,dy = 0$; c) $(1 + x^2)\,y' - 2xy = (1 + x^2)^2$;

d) $2y^2 y' + y^3 + x = 0$.

2. Вычислить $xy' = x + \frac{1}{2}y$.

3. Вычислить $y' = e^{x+y}$

4. Вычислить $y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3$.

5. Вычислить $\left(\frac{1}{x^2} + \frac{3y^2}{x^4}\right)dx = \frac{2y}{x^3}dy$.

6. Для задачи 4 найти частное решение при начальных условиях $y(0) = 1$.

7. Какое из уравнений имеет общее решение $y = c_1 e^{x} + c_2 e^{-2x}$

a) $y'' + 4y' + 3y = 0$ b) $y'' + y' = 0$ c) $y'' + y' - 2y = 0$ d) $y'' + y' = 0$.

8. Указать вид частного решения $y'' + 9y = 8\sin 2x$ (const искать не надо).

9. Вычислить $y'' - y = 5x + 2$.

10 Для задачи 9 найти частное решение при начальных условиях $y\big|_{x=0} = 0 \quad y'\big|_{x=0} = -5$

11 Вычислить $yy'' - y'^3 = 0$.

Устный опрос № 1.

Раздел 3. Дифференциальные уравнения.

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия: поле направлений, общее, частное, особоерешения, порядок уравнения, произвольные постоянные.
2. Задача Коши для ДУ 1-го порядка, геометрическое толкование её решений. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Интегрирование линейных уравнений.
4. Интегрирование однородных уравнений.
5. Интегрирование уравнений Бернулли.
6. Интегрирование ДУ в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель
7. Дифференциальные уравнения высшихпорядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах.
8. Интегрирование ДУ, допускающих понижение порядка.

9. Комплексные числа в алгебраическойформе и действия над ними.
10. Тригонометрическая и показательнаяформа комплексного числа.
11. Арифметика комплексных чисел в тригонометрической и показательной форме записи. Теорема Муавра–Лапласа. Основная теорема алгебры.
12. Структура общего решения линейногооднородного ДУ. Решение линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами.
13. Структура решения линейного неоднородного ДУ. Метод вариации произвольных постоянных Лагранжа.
14. Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.

Контрольная работа №2

Раздел 4. Ряды.

1. Исследовать сходимость рядов

а) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^2+1}{3}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{5^n}{7^n}$;

в) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{10^n}{n!}$; г) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2n^2}{3n^2+1}$;

2. Исследовать на сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sin n\alpha}{n^2}$$

3. Найти область сходимости ряда

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

4. Найти первые два члена ряда Маклорена для функции $f(x)=\sqrt{1+e^x}$.

5. Разложить в ряд Маклорена используя известные разложения $f(x)=\ln(1+3x)$ и указать область сходимости

6. Вычислить функцию используя разложения в ряд Маклорена с точностью 0,01 определенный интеграл $\int_0^{0,1}\frac{\sin x-x}{2x^3}dx$

7. Разложить функцию $f(x)=1$ в интервале $(0,4)$ в ряд по синусам.

8. Функция $f(x)=x$ разложена в ряд Фурье по тригонометрическим функциям на отрезке $[-2,2]$. Полученный ряд в точке $x=3$ сходится к …

Устный опрос №2

Раздел 4. Ряды.

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства сходящихся рядов.
2. Геометрическая прогрессия.Ряды с неотрицательными членами. Теоремы

сравнения. Необходимое условие сходимости (примеры и контрпримеры).

3. Признаки сходимости Даламбера и Коши.
4. Интегральный признак сходимости ряда. Оценка остатка ряда с помощью интегрального признака.
5. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
6. Функциональные ряды, область определения и области сходимости, а также абсолютной и условной сходимости.
7. Равномерная сходимость, область равномерной сходимости.Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
8. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
9. Теоремы: о непрерывности суммы, о почленном интегрировании и дифференцированиифункциональных и степенных рядов.
10. Ряд Тейлора. Теорема о единственности разложения функции встепенной ряд. Достаточные условия разложения функции в ряд Тейлора.
11. Разложение по степеням элементарных функций. Применение рядов: вычисление значений функции,вычисление интегралов, решение задачи Коши.
12. Ортогональная система функций. Разложение в обобщенный ряд Фурьепо ортогональной системе функций. Тригонометрический ряд Фурье.
13. Теорема Дирихле.
14. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье на полупериоде. Сравнение рядов Фурье для различных продолжений функции. Сравнение графиков функции и её ряда Фурье.

Контрольная работа № 3.

Разделы 5. Теория функций комплексного переменного.

1. Найти произведение и частное комплексных чисел z_1 и z_2, представив эти числа в тригонометрической форме:

$$z_1 = 5 - 5i\,;\ z_2 = 2 - 2i\sqrt{3}\,.$$

2. Найти производную, если функция дифференцируема $f(z) = x^2 y + 3y^3 + 2x + i\left(x^3 + 2y + 1\right).$

3. Решить уравнение: $e^z + i = 0$.

4. Разложить функцию в ряд Лорана в окрестности точки z=0:

$$f(z) = \frac{1 - \cos z}{z^2}.$$

5. Вычислить $\int\limits_{|z|=\sqrt{3}} \frac{\sin \pi z}{z^2 - z} dz$.

6. Вычислить $\int\limits_C \frac{z+1}{z^2 + 2z + 3} dz, C : x^2 + y^2 = 16$.

Устный опрос №3

Разделы 5. Теория функций комплексного переменного.

1. Функция комплексной переменной.Предел и непрерывность. Производная функции комплексной переменной.
2. Аналитические функции, условияКоши-Римана.
3. Восстановление аналитической функции по её вещественной либо мнимой части.
4. Гармонические функции. Элементарные функции комплекснойпеременной: степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические и обратные тригонометрические, гиперболические и обратные гиперболические.
5. Сравнение свойств одноимённых функций вещественной и комплексной переменной.
6. Понятие об интеграле ~~от~~ функции комплексной переменной. Теорема существования. Свойства интеграла.
7. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Формула Ньютона-Лейбница для аналитическойфункции.
8. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для производных аналитической функции.
9. Ряд Тейлора в комплексной плоскости.Ряд Лорана.
10. Изолированные особые точки аналитической функции. Их классификация с помощью ряда Лорана.
11. Вычеты аналитической функции, их вычисление. Основные теоремы о вычетах.

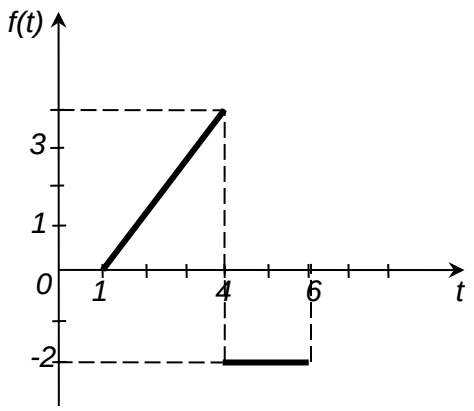
Контрольная работа № 4.

Раздел 6. Операционное исчисление.

1. Найти изображение функции:

$$\text{а) } \cos^2\left(2t-\frac{\pi}{3}\right)\eta\left(t-\frac{\pi}{6}\right);\ \text{б) } t^2\sin bt\,.$$

2. Найти изображение функции, заданной графически.



3. Найти оригинал изображения с помощью вычетов $F(p)=\dfrac{p+2}{(p^2+2p+4)(p+1)}$.

4. Решить уравнение средствами операционного исчисления

$$x''+2x'+x=2\cos^2 t;\ x(0)=x'(0)=0\,.$$

Устный опрос №4

Раздел 6. Операционное исчисление

1. Функция-оригинал. Определение преобразования Лапласа.
2. Функция-изображение. Свойствапреобразования Лапласа.
3. Сводка изображений простейших функций. Свертка функций, её свойства. Интеграл Дюамеля.
4. Определение обратного преобразования Лапласа. Нахождение оригиналов с помощью вычетов и леммы Жордана.
5. Теоремы разложения Примеры обращения преобразования Лапласа
6. Приложения операционного исчисления к решению линейных ДУ и систем линейных ДУ с постоянными коэффициентами.
7. Приложения операционного исчисления к решениюлинейных ДУ с запаздывающим аргументом, с переменными коэффициентами, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений.

Примеры заданий для теста (семестр 2)

	Условия задач	**Ответы**
1.	Найти сумму ряда $\sum\limits_{n=2}^{\infty}\frac{1}{(5n-2)(5n+3)}$.	$\frac{1}{40}$
2.	Выбрать ряды, расходящиеся вследствие нарушения необходимого условия сходимости А) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{2n+1}{4^n}$; Б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(n+3)\ln(n+3)}$; В) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{n^3+1}{2n^4+5n+1}$; Г) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\sqrt[5]{\frac{n+2}{n+3}}$; Д) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{3n+1}{(n+3)!}$.	*Г*
3.	Определить, какие ряды сходятся А) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{2n+1}{4^n}$; Б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(n+3)\ln(n+3)}$; В) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{n^3+1}{2n^4+5n+1}$; Г) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\sqrt[5]{\frac{n+2}{n+3}}$; Д) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{3n+1}{(n+3)!}$.	А,Д
4.	Исследовать на сходимость ряды А) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\sqrt[5]{2n+3}}$; Б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\sqrt{n}$; В) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\left(\frac{4}{7}\right)^n$.	А - сходится условно Б - расходится В - сходится абсолютно

5.	Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2^n(x+4)^n}{3^n}$	$\frac{3}{2}$
6.	Разложить в ряд Маклорена функцию $\frac{\ln(1+2x^2)}{x^2}$.	$2-2x^2+\frac{8x^4}{3}-\ldots$
7.	Функция $f(x)=\begin{cases}-1, & -6\le x<0\\ 1, & 0\le x<5\\ 3, & 5\le x\le 6\end{cases}$ разложена на отрезке $[-6;6]$ в тригонометрический ряд Фурье. Этот ряд сходится в точке А) $x=-6$; Б) $x=-4$; В) $x=5$ к $y=$	А) 1 Б) -1 В) 2
8.	Разложить в ряд Фурье по косинусам функцию $f(x)=\begin{cases}4, & 0\le x<2\\ 0, & 2\le x\le 7\end{cases}$	$\frac{8}{7}+\frac{8}{\pi}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sin\frac{2\pi n}{7}}{n}\cos\frac{\pi n x}{7}$
9.	Найти общий интеграл дифференциального уравнения $y'=\frac{y}{x}+\sqrt{\left(\frac{y}{x}\right)^2+9}$	$\frac{y}{x}+\sqrt{\left(\frac{y}{x}\right)^2+9}=Cx$
10.	Найти общее решение дифференциального уравнения $y'+10x^4y=3x^2e^{-2x^5}$	$e^{-2x^5}\left(x^3+C\right)$
11.	Найти общее решение дифференциального уравнения $y'-3tgx\cdot y=\frac{1}{\cos^2 x}$	$\frac{1}{\cos^3 x}\left(\sin x+C\right)$
12.	Среди перечисленных дифференциальных уравнений найти все уравнения в полных дифференциалах: А) $(3x^2y^2-4)dx+(2x^3y+y^5+1)dy=0$; Б) $(y-3x)dx+(5y+x+5)dy=0$; В) $(2x^3y+y^5+1)dx+3x^2y^2dy=0$	А,Б
13.	Найти общее решение дифференциального уравнения $y''+2y'-8y=0$	$C_1e^{-4x}+C_2e^{2x}$
14.	Указать вид частного решения дифференциального уравнения $y''-y'=5x^2$	Ax^3+Bx^2+Cx
15.	Указать вид частного решения дифференциального уравнения $y''+4y=2x\sin 2x$	$\left(Ax^2+Bx\right)\cos 2x+\left(Cx^2+Dx\right)\sin 2x$
16.	Решив задачу Коши, найти y(1): $y''+\frac{5}{\sin^2 5x}=0;\ y\left(\frac{\pi}{2}\right)=1;\ y'\left(\frac{\pi}{2}\right)=0$	$\frac{1}{5}\ln\lvert\sin 5\rvert+1$
17.	Решить уравнение $z^5+1+\sqrt{3}i=0$	$\sqrt[5]{2}\,e^{\frac{i}{15}(-2\pi+6k\pi)}$, $k=\overline{0,4}$
18.	У аналитической функции $f(z)=u(x,y)+iv(x,y)$ известна мнимая часть $v(x,y)=x-2xy$. Действительная часть $u(x,y)$ может иметь вид	y^2-x^2-y
19.	Вычислить $\oint_{\lvert z+2-2i\rvert=4}\frac{dz}{(z+1)^3(z-2)}$	$-\frac{2\pi i}{27}$

20.	Найти изображение для оригинала $tch7t$	$\frac{p^2+49}{(p^2-49)^2}$
21.	Найти изображение для оригинала $\frac{1-\cos 2t}{t}$	$\ln\frac{\sqrt{p^2+4}}{p}$
22.	Найти оригинал для изображения $\frac{e^{-3p}}{p^2-16}$	$\frac{1}{4}sh\left(4t-12\right)$
23.	Найти изображение свертки функций $sh(t-3)*t^8$	$\frac{8!e^{-3p}}{p^9(p^2-1)}$
24.	Решить дифференциальное уравнение $y''+4y'+4y=5e^{-2t}, y(0)=y'(0)=0$	$\frac{5}{2}t^2e^{-2t}$

Примеры заданий для типового расчета (2 семестр).

1. Решить дифференциальные уравнения:

а) $5e^x tgydx=(e^x-1)\sec^2 ydy$;

б) $(x+y)dx+(y-x)dy=0$;

в) $y'+\frac{2y}{x}=3x^2y^{4/3}$;

г) $(x^2+1)y'+4xy=3$;

д) $(\sin 2x+y)dx+(x-\sin y)dy=0$.

2. Решить дифференциальные уравнения:

а) $y''+y'tgx=\sin 2x$; б) $yy''+(y')^2=1$; в) $y^{IV}tgx=y'''+1$.

3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$y''-3y'-4y=17\sin x$; $y(0)=4$, $y'(0)=0$.

4. Исследовать на сходимость ряды:

а) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^2+5}{2+3n^2}$;

б) $\sum_{n=1}^{\infty}2^{-n}\left(\frac{n-1}{n+2}\right)^n$;

в) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(n+2)\ln(n+2)}$;

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

5. Определить характер сходимости рядов:

а) $\sum_{n=3}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n\,(\ln\ln n)\ln n}$;

б) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-5)^n}{5^n+n^2}$.

6. Найти область сходимости степенных рядов:

а) $\sum_{n=1}^{\infty}n(5x+2)^n$;

б) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n(x-3)^n}{(n+1)5^n}$.

Перечень вопросов к экзамену

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия: поле направлений, общее, частное, особоерешения, порядок уравнения, произвольные постоянные.

2. Задача Коши для ДУ 1-го порядка, геометрическое толкование её решений. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Интегрирование линейных уравнений.Интегрирование однородных уравнений. Интегрирование уравнений Бернулли.
4. Интегрирование ДУ в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель
5. Дифференциальные уравнения высшихпорядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Интегрирование ДУ, допускающих понижение порядка.
6. Комплексные числа в алгебраическойформе и действия над ними. Тригонометрическая и показательнаяформа комплексного числа.
7. Арифметика комплексных чисел в тригонометрической и показательной форме записи. Теорема Муавра–Лапласа. Основная теорема алгебры.
8. Структура общего решения линейногооднородного ДУ. Решение линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами.
9. Структура решения линейного неоднородного ДУ. Метод вариации произвольных постоянных Лагранжа.
10. Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.
11. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства сходящихся рядов.
12. Геометрическая прогрессия.Ряды с неотрицательными членами. Теоремы сравнения. Необходимое условие сходимости (примеры и контрпримеры).
13. Признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости ряда. Оценка остатка ряда с помощью интегрального признака.
14. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
15. Функциональные ряды, область определения и области сходимости, а также абсолютной и условной сходимости.
16. Равномерная сходимость, область равномерной сходимости.Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
17. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Теоремы: о непрерывности суммы, о почленном интегрировании и дифференцированиифункциональных и степенных рядов.
18. Ряд Тейлора. Теорема о единственности разложения функции встепенной ряд. Достаточные условия разложения функции в ряд Тейлора.
19. Разложение по степеням элементарных функций. Применение рядов: вычисление значений функции,вычисление интегралов, решение задачи Коши.
20. Ортогональная система функций. Разложение в обобщенный ряд Фурьепо ортогональной системе функций. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле.
21. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье на полупериоде. Сравнение рядов Фурье для различных продолжений функции. Сравнение графиков функции и её ряда Фурье.

22. Функция комплексной переменной.Предел и непрерывность. Производнаяфункции комплексной переменной.
23. Аналитические функции, условияКоши-Римана. Восстановление аналитической функции по её вещественной либо мнимой части.
24. Гармонические функции. Элементарные функции комплекснойпеременной: степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические и обратные тригонометрические, гиперболические и обратные гиперболические.
25. Понятие об интеграле функции комплексной переменной. Теорема существования. Свойства интеграла.
26. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Формула Ньютона-Лейбница для аналитическойфункции.
27. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для производных аналитической функции.
28. Ряд Тейлора в комплексной плоскости.Ряд Лорана.
29. Изолированные особые точки аналитической функции. Их классификация с помощью ряда Лорана.
30. Вычеты аналитической функции, их вычисление. Основные теоремы о вычетах.
31. Функция-оригинал. Определение преобразования Лапласа. Функция-изображение. Свойствапреобразования Лапласа.
32. Сводка изображений простейших функций. Свертка функций, её свойства. Интеграл Дюамеля.
33. Определение обратного преобразования Лапласа. Нахождение оригиналов с помощью вычетов и леммы Жордана.
34. Теоремы разложения Примеры обращения преобразования Лапласа
35. Приложения операционного исчисления к решению линейных ДУ и систем линейных ДУ с постоянными коэффициентами.
36. Приложения операционного исчисления к решениюлинейных ДУ с запаздывающим аргументом, с переменными коэффициентами, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений.

Пример билета к экзамену

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

БИЛЕТ №___

по дисциплине «Математический анализ»

2 семестр

1. Нахождение решения методом вариации произвольных постоянных.
2. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для производных аналитической функции.
3. Найти решение уравнения $\frac{1}{y}dx - \frac{x}{y^2}dy = 0$
4. Найти область сходимости ряда $\sum \frac{2^n}{n!}\left(x + \frac{1}{3}\right)^n$
5. Найти оригинал функции: $F(p) = \frac{2p+3}{p^3 + 4p^2 + 5p}$.
6. Найти мнимую и действительную часть $w = \pi i e^{\pi i}$