

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.09.2023 15:16:01

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математика

Закреплена за подразделением

Кафедра математики

Направление подготовки

03.03.02 ФИЗИКА

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **18 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 648

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1, 2, 3

аудиторные занятия 340

самостоятельная работа 92

часов на контроль 216

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Неделя	18		18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	68	68	34	34	34	34	136	136
Практические	102	102	68	68	34	34	204	204
Итого ауд.	170	170	102	102	68	68	340	340
Контактная работа	170	170	102	102	68	68	340	340
Сам. работа	28	28	24	24	40	40	92	92
Часы на контроль	90	90	90	90	36	36	216	216
Итого	288	288	216	216	144	144	648	648

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Ким-Тян Л.Р.

Рабочая программа

Математика

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА, 03.03.02-БФ3-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.03.02 ФИЗИКА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики

Протокол от 24.06.2021 г., №6

Руководитель подразделения д.ф.-м.н., профессор Давыдов А.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины (модуля) является сформировать у студентов необходимые знания основных понятий и методов дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории рядов и теории функций комплексного переменного. Научить оперировать понятиями дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории рядов и теории функций комплексного переменного и вычислять различные числовые характеристики. Развивать умения и навыки создания наглядных математических моделей средствами дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории рядов и теории функций комплексного переменного для описания тех или иных процессов, технических и технологических схем, с помощью которых анализировать, прогнозировать и оптимизировать исследуемые процессы и схемы. Развивать навыки использования современных вычислительных средств для решения научных и прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Кристаллография
2.2.2	Математическая статистика и анализ данных
2.2.3	Методы математической физики
2.2.4	Теоретическая механика и основы теории упругости.
2.2.5	Электротехника
2.2.6	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы
2.2.7	Линейная алгебра
2.2.8	Методы исследования материалов
2.2.9	Методы контроля и анализа веществ
2.2.10	Теория поверхностных явлений
2.2.11	Теория функций комплексных переменных
2.2.12	Техника физико-химического эксперимента
2.2.13	Фазовые равновесия и структурообразование
2.2.14	Электродинамика
2.2.15	Высшая математика. Спецглавы.
2.2.16	Квантовая механика
2.2.17	Научно-исследовательская работа
2.2.18	Научно-исследовательская работа
2.2.19	Физика поверхности
2.2.20	Введение в физику полупроводников
2.2.21	Введение в физику твердого тела
2.2.22	Квантовая механика. Спецглавы.
2.2.23	Компьютерные методы в физике
2.2.24	Методы физико-химических исследований
2.2.25	Нелинейная физика
2.2.26	Специальный физический практикум
2.2.27	Статистическая физика
2.2.28	Строение некристаллических систем
2.2.29	Теория химической связи
2.2.30	Термодинамика металлических растворов
2.2.31	Физика конденсированного состояния
2.2.32	Физические свойства твердых тел
2.2.33	Квантовые вычисления
2.2.34	Методы вычислительной физики
2.2.35	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.36	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.37	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

2.2.38	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.39	Статистические расчеты равновесий
2.2.40	Теоретическая нанофотоника
2.2.41	Термодинамика неравновесных процессов
2.2.42	Термодинамика сложных систем
2.2.43	Физика низкоразмерных систем
2.2.44	Фотоника

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Знать:

ОПК-1-32 ОПК-1-32

основы высшей математики: основные математические факты интегрального исчисления функций одной переменной, векторного анализа, дифференциальных уравнений, способы использования основных естественнонаучных законов, применения математического аппарата в профессиональной деятельности; математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач.

ОПК-1-31 ОПК-1-31

основы высшей математики: основные элементарные математические факты линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления функций одной и многих переменных, способы использования основных естественнонаучных законов, применения математического аппарата в профессиональной деятельности; математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач.

Уметь:

ОПК-1-У1 ОПК-1-У1

использовать основные законы высшей математики при решении практических задач, анализировать практические ситуации, выделять базовые составляющие задачи, подбирать варианты решения и разрабатывать алгоритмы решения практической задачи.

применять методы интегрального исчисления функции одной переменной к решению практических задач по данному разделу математики.

использовать основные методы исследования сходимости числовых и функциональных рядов; анализировать полученные результаты в процессе решения практических задач.

Владеть:

ОПК-1-В1 методами векторной алгебры, аналитической геометрии для решения практических задач; методами математического анализа функций одной переменной;

навыками применения методов интегрирования функций при решении практических задач;

навыками применения математического аппарата (математических методов и моделей) при описании, анализе и решении практических задач в профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.							
1.1	Геометрические векторы. Общие понятия. Линейные операции над векторами. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства. Линейная зависимость геометрических векторов. /Лек/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

1.2	Размерность и базис линейного пространства. Линейные операции в координатной форме. Проекция вектора на ось. Связь координат вектора и координат точки. Скалярное произведение двух векторов. Понятие о евклидовом пространстве. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.4 Л3.13			
1.3	Определители второго и третьего порядков, их свойства. Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, координатное представление, применение в физике и механике. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.4			
1.4	Прямая на плоскости как алгебраическая линия первого порядка. Основные виды уравнений прямой на плоскости. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка. Основные виды уравнений плоскости. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.4			
1.5	Прямая в пространстве. Основные способы задания прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.4			
1.6	Кривые второго порядка. Общее уравнение кривой второго порядка. Эллипс. Гипербола. Директориальное свойство эллипса и гиперболы. Парабола. Оптические свойства эллипса, гиперболы и параболы. Канонические формы линий второго порядка. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.4 Л3.13			
1.7	Поверхности второго порядка. Общее уравнение поверхности второго порядка. Канонические уравнения основных алгебраических поверхностей второго порядка. Исследование формы основных поверхностей методом сечений. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			

1.8	Матрицы. Операции над ними. Определители n-ого порядка. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			
1.9	Обратная матрица. Ранг матрицы. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			
1.10	Системы линейных уравнений. Основные понятия. Критерий совместности системы линейных уравнений. Правило Крамера. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			
1.11	Системы линейных уравнений. Свойства решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений системы линейных однородных уравнений. Общие свойства множества решений системы линейных уравнений. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			
1.12	Линейные операторы, действующие в произвольном линейном пространстве. Определение линейного оператора. Матричная запись линейного оператора. Преобразование координат вектора при преобразовании базиса. Преобразование координат матрицы линейного оператора при преобразовании базиса. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			

1.13	<p>Линейные операторы, действующие в евклидовом пространстве. Определение евклидова пространства. Основные метрические соотношения .</p> <p>Ортонормированный базис конечномерного евклидова пространства. Процесс ортогонализации базиса. Линейные операторы в евклидовом пространстве. Свойства собственных значений и собственных векторов самосопряженного оператора.</p> <p>Ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного линейного оператора в евклидовом пространстве. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			
1.14	<p>Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Закон инерции. Классификация квадратичных форм. Необходимое и достаточное условие знакоопределенности квадратичной формы .</p> <p>Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом собственных векторов. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			
1.15	<p>Приложения теории самосопряженных линейных операторов к исследованию общих уравнений кривых и поверхностей второго порядка. /Лек/</p>	1	4	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			
1.16	Обзорная лекция /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13			
1.17	<p>Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. /Пр/</p>	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2 Э3			
1.18	<p>Скалярное произведение векторов. Линейные операции над векторами в координатной форме. /Пр/</p>	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2 Э3			

1.19	Определители второго и третьего порядков. Векторное и смешанное произведения векторов. Применение векторной алгебры для решения прикладных задач. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2 Э3				Р1
1.20	Прямая на плоскости. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.3 Л3.9 Э2 Э3				
1.21	Прямая и плоскость в пространстве. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э1 Э2				
1.22	Кривые второго порядка /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2 Э3				
1.23	Поверхности второго порядка /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э3				
1.24	Контрольная работа №1. «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2		КМ1		
1.25	Определители n-ого порядка, их свойства и методы вычисления. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э1 Э2				
1.26	Матрицы, операции над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы и методы его вычисления. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2 Э3				
1.27	Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Решение матричных уравнений. Исследование систем линейных уравнений. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2 Э3				Р3
1.28	Линейные операторы. Матрица линейного оператора и ее преобразование при переходе к новому базису. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2 Э3				
1.29	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2				
1.30	Приложения теории самосопряженных линейных операторов к исследованию общих уравнений кривых и поверхностей второго порядка. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.1Л2.1 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2 Э3				Р3

1.31	Контрольная работа № 2. «Определители, матрицы, системы линейных уравнений». /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.9Л3.1 Л3.13 Э2 Э3		КМ2	
1.32	Итоговое практическое занятие /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.9Л3.1 Л3.13			
1.33	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий № 1,2,3, подготовка к контрольным работам № 1,2. /Ср/	1	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.9Л2.1 Л1.1 Л3.13 Э1 Э2 Э3			Р1
	Раздел 2. Математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.							
2.1	Предмет математического анализа. Математическая символика. Множества и операции над ними. Числовые множества. Промежутки на числовой прямой. Понятие числовой последовательности (ЧП). Определение предела ЧП. Единственность предела. Ограниченность сходящейся ЧП. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4 Л1.1Л3.6 Л3.15 Э1 Э2 Э3			
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие ЧП. Арифметические операции над сходящимися ЧП. Неопределенные выражения. Предельный переход в неравенствах. Точные грани числового множества. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4 Л1.1Л3.6 Л3.15			
2.3	Существование предела у ограниченной монотонной ЧП (свойство Вейерштрасса). Число ϵ . Принцип вложенных отрезков. Подпоследовательности ЧП. Частичные пределы ЧП. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши существования предела ЧП. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4 Л1.1Л3.6 Л3.15			

2.4	<p>Определение предела функции в точке. Свойства функций, имеющих предел. Односторонние пределы и пределы при стремлении аргумента к бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Асимптоты графика функции.</p> <p>/Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15			
2.5	<p>Замечательные пределы и следствия из них. Сравнение функций: эквивалентные функции; символ «о-малое»; асимптотическое представление функций; функции одного порядка, символ «О-большое».</p> <p>/Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15			
2.6	<p>Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных в точке. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций.</p> <p>/Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15			
2.7	<p>Определение производной функции в точке. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Физические приложения производной и дифференциала. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>/Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15			
2.8	<p>Основные теоремы для дифференцируемых функций (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование параметрически заданных функций.</p> <p>/Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15			

2.9	Формула Тейлора с остатком в форме Лагранжа и в форме Пеано. Единственность разложения Тейлора. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Вычисление пределов с помощью формуле Тейлора. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15			
2.10	Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей. Исследование функций с помощью производных (критерии постоянства и монотонности функции на интервале; необходимое условие локального экстремума функции; достаточные условия экстремума). /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15			
2.11	Условия выпуклости и условие существования точек перегиба графика функции. Общая схема исследования и построения графиков функций одной переменной. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15			
2.12	Элементарные функции и их графики. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2			
2.13	Пределы числовых последовательностей. /Пр/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			
2.14	Вычисление пределов функции в точке и при стремлении аргумента к бесконечности. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			
2.15	Односторонние пределы. Нахождение асимптот графика функции. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			
2.16	Эквивалентные бесконечно малые. Асимптотическое представление функций. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			
2.17	Построение графиков функций без производных, но с асимптотами. Непрерывность. Точки разрыва. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			Р4

2.18	Контрольная работа 1. «Предел числовой последовательности. Предел и непрерывность функции». /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3		КМ3	
2.19	Вычисление производных с помощью таблицы производных и правил дифференцирования. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			
2.20	Геометрические приложения производных. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			
2.21	Вычисление производных высших порядков. Дифференцирование параметрически заданных функций. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			
2.22	Разложение функций по формуле Тейлора. Вычисление пределов с помощью ф. Тейлора. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			
2.23	Вычисление пределов с помощью правила Лопитала. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			
2.24	Элементы исследования функций с помощью производных. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э2 Э3			Р5
2.25	Контрольная работа 2 "Производная и ее приложения". /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15		КМ4	
2.26	Полное исследование функций с помощью производных и построение графиков. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э1 Э3			
2.27	Проработка лекционного материала, решение индивидуальных домашних заданий 1,2, подготовка к контрольным работам 1,2 по темам "Предел числовой последовательности. Предел и непрерывность функции"; "Производная и её приложения". /Ср/	1	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.1Л2.4Л3. 6 Л3.15 Э1 Э2 Э3		КМ11	
	Раздел 3. Математический анализ. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.							

3.1	<p>Понятие функции двух и трех переменных. Евклидово пространство R^n. Понятие функции m переменных. Предел и непрерывность функции m переменных. Свойства функций, непрерывных на компакте. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14			
3.2	<p>Частные производные. Дифференцируемость функции многих переменных. Необходимое условие дифференцируемости. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Достаточные условия дифференцируемости функции в точке. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14			
3.3	<p>Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Дифференцируемость сложной функции. Правила дифференцирования. Производная по направлению и градиент. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14			
3.4	<p>Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Неявные функции и их дифференцирование. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14			
3.5	<p>Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных, условия его существования и методы поиска. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14			
3.6	<p>Условный экстремум, условия его существования и методы отыскания. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14			

3.7	Области определения функций двух и трех переменных. Предел функции многих переменных. Вычисление частных производных и дифференциалов функций многих переменных. /Пр/	1	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14 Э2 Э3			
3.8	Задачи, связанные с касательной плоскостью и нормалью к поверхности. Дифференцирование сложных функций. Производная по направлению и градиент. /Пр/	1	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14 Э2			
3.9	Частные производные и дифференциалы высших порядков. /Пр/	1	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14 Э3			
3.10	Дифференцирование неявных функций. /Пр/	1	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14 Э2 Э3			
3.11	Нахождение локальных экстремумов функций двух переменных. Решение задач на условный экстремум для функций двух и трех переменных. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области. /Пр/	1	6	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14 Э2 Э3			
3.12	Контрольная работа №3 «Дифференциальное исчисление функций многих переменных и его приложения». /Пр/	1	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14 Э3		КМ5	
3.13	Проработка лекционного материала, решение индивидуального домашнего задания, подготовка к контрольной работе 3 на тему "Дифференциальное исчисление функций многих переменных и его приложения" /Ср/	1	8	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.5 Л3.14 Э1 Э2 Э3			Р6
	Раздел 4. Математический анализ. Интегральное исчисление.							

4.1	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования (метод замены переменной и интегрирование по частям). /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.17 Л3.18			
4.2	Разложение многочлена на множители. Интегрирование рациональных дробей, некоторых иррациональных и трансцендентных функций. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.17 Л3.18			
4.3	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Необходимое условие интегрируемости. Некоторые классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Интегральная теорема о среднем значении. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19			
4.4	Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла к решению прикладных задач физики и техники. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19			
4.5	Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченной функции на конечном промежутке. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Несобственные интегралы от неотрицательных функций, признаки сравнения. Абсолютная и условная сходимость интеграла от знакопеременной функции /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19			
4.6	Неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Интегрирование функций с помощью таблицы интегралов. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э2 Э3			
4.7	Интегрирование функций методом замены переменной и с помощью формулы интегрирования по частям. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э2 Э3			

4.8	Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование простых дробей /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э2 Э3			
4.9	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические и гиперболические функции. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э2 Э3			
4.10	Интегрирование функций, содержащих иррациональные выражения. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э2 Э3			
4.11	Смешанные задачи на вычисление неопределенных интегралов. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э2 Э3			
4.12	Вычисление определенных интегралов. Приложения определенного интеграла. /Пр/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э2 Э3			
4.13	Вычисление несобственных интегралов. Исследование несобственных интегралов на сходимость. /Пр/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э2 Э3			
4.14	Контрольная работа №1. «Неопределенный, определенный, несобственный интегралы». /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э2		КМ6	
4.15	Проработка лекционного материала, подготовка к контрольной работе №1, выполнение индивидуального задания №1 "Неопределенный и определенный интеграл". /Ср/	2	8	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.10 Л3.18 Л3.19 Э1 Э2 Э3			Р7
	Раздел 5. Кратные интегралы. Элементы векторного анализа.							
5.1	Определение, условия существования и свойства двойного и тройного интегралов, их геометрический и физический смысл. Определение и свойства n-кратного интеграла. Сведение кратных интегралов к повторным. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.16			

5.2	Отображение областей. Криволинейные координаты. Площадь в криволинейных координатах. Замена переменных в двойном и в тройном интеграле. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.7Л3.16			
5.3	Криволинейные интегралы первого и второго рода. Циркуляция векторного поля. Формула Грина на плоскости. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.7Л3.16			
5.4	Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. Ориентированные поверхности. Поверхностный интеграл второго рода. Поток векторного поля. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.7Л3.16			
5.5	Скалярные и векторные поля. Их основные диф. характеристики. Потенциальные и соленоидальные векторные поля. Оператор Гамильтона «набла». /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.7Л3.16			
5.6	Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.16 Э2			
5.7	Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.16 Э2 Э3			
5.8	Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.16 Э2 Э3			
5.9	Вычисление тройных интегралов в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.16 Э2 Э3			
5.10	Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Решение задач на применение формулы Грина. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.7Л3.16 Э2 Э3			
5.11	Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.7Л3.16 Э2 Э3			
5.12	Решение задач на применение формулы Остроградского-Гаусса и Стокса. /Пр/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.16 Э2 Э3			

5.13	Контрольная работа №2. «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы». /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.7Л3.16 Э2 Э3		КМ7	
5.14	Проработка лекционного материала, решение индивидуального домашнего задания №2 "Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы", подготовка к контрольной работе №2. /Ср/	2	8	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7Л3.16 Э1 Э2 Э3			Р8
	Раздел 6. Дифференциальные уравнения.							
6.1	Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения (ДУ) 1-го порядка. Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка (свойства решений однородного и неоднородного ДУ; решение неоднородного ДУ методом вариации произвольной постоянной; подбор частного решения ДУ со специальной правой частью). Уравнение Бернулли. ДУ с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9			
6.2	Задача Коши для дифференциальных уравнений (ДУ) высших порядков. Некоторые приемы понижения порядка ДУ. Линейное ДУ n-ого порядка. Его общие свойства. Фундаментальная система решений (ФСР) линейного однородного ДУ. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9			
6.3	Структура общего решения линейного неоднородного ДУ. Метод вариации произвольных постоянных. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9			

6.4	Линейные ДУ n -ого порядка с постоянными коэффициентами. Необходимые сведения о комплексных числах. Линейное однородное ДУ второго порядка. Построение ФСР линейного однородного ДУ n -ого порядка. Отыскание частного решения неоднородного ДУ в случае специальной правой части уравнения. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9			
6.5	Задача Коши для системы n ДУ первого порядка. ФСР линейной однородной системы ДУ. Линейная однородная система ДУ с постоянными коэф. Автономная система ДУ, фазовое пространство и фазовые траектории. Устойчивость положений равновесия динамической системы ДУ. Теорема Ляпунова об устойчивости по линейному приближению. /Лек/	2	2	ОПК-1-32	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9			
6.6	Основные положения равновесия двумерной линейной автономной системы ДУ. Обзорная лекция. /Лек/	2	4	ОПК-1-32	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9			
6.7	Решение задачи Коши для ДУ первого порядка. ДУ с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним; линейное ДУ; уравнение Бернулли. Подбор частного решения линейного ДУ с постоянными коэффициентами в случае специальной правой части. Уравнение в полных дифференциалах. /Пр/	2	6	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9 Э1 Э2			
6.8	Решение задачи Коши для ДУ высших порядков, допускающих понижение порядка. /Пр/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9 Э2 Э3			
6.9	Комплексные числа. Арифметические действия с комплексными числами. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9 Э2 Э3			
6.10	Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Пр/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9 Э1			
6.11	Решение систем линейных дифференциальных уравнений. /Пр/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9 Э2 Э3			

6.12	Исследование положений равновесия двумерной линейной автономной системы дифференциальных уравнений. /Пр/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9 Э2 Э3			
6.13	Контрольная работа №3. «Дифференциальные уравнения». /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9 Э2 Э3		КМ8	
6.14	Итоговое практическое занятие. /Пр/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9 Э2			
6.15	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания №3 по теме "Дифференциальные уравнения", подготовка к контрольной работе №3 "Дифференциальные уравнения". Подготовка к экзамену за 2 семестр /Ср/	2	8	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.9 Э1 Э2 Э3		КМ13	
	Раздел 7. Математический анализ. Ряды и ряды Фурье.							
7.1	Определение сходимости и суммы числового ряда. Необходимое условие сходимости. Линейное свойство сходящихся рядов. Остаток ряда. Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Интегральный признак сходимости Коши-Маклорена. Признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			
7.2	Признаки сходимости Даламбера и Коши. Сходимость знакопеременных рядов. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Приложения числовых рядов к приближенным вычислениям. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			
7.3	Поточечная и равномерная сходимость функциональной последовательности и ряда. Свойства равномерно сходящихся рядов и последовательностей. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование функционального ряда. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			

7.4	Степенные ряды. Круг и радиус сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость степенного ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			
7.5	Понятие ряда Тейлора. Единственность разложения функции в степенной ряд. Необходимое и достаточное условия разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Приближенные вычисления с помощью ряда Тейлора. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			
7.6	Ряды Фурье по ортогональным системам функций. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема о поточечной сходимости тригонометрического ряда Фурье. Неполные тригонометрические ряды Фурье. Разложение функции, заданной на произвольном отрезке $[a, b]$. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			
7.7	Задача о наименьшем квадратичном уклонении. Неравенство Бесселя. Множество кусочно-непрерывных на отрезке $[a, b]$ функций $Q[a, b]$. Сходимость в среднем. Полные ортогональные системы функций в пространстве $Q[a, b]$. Критерий полноты системы. Равенство Парсеваля. Поточечная, равномерная сходимость и сходимость в среднем последовательности функций. Равномерная сходимость и сходимость в среднем тригонометрического ряда Фурье. Приложения рядов Фурье. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			

7.8	Задача о наименьшем квадратичном уклонении. Неравенство Бесселя. Множество кусочно-непрерывных на отрезке $[a, b]$ функций $Q[a, b]$. Сходимость в среднем. Полные ортогональные системы функций в пространстве $Q[a, b]$. Критерий полноты системы. Равенство Парсеваля. Поточечная, равномерная сходимость и сходимость в среднем последовательности функций. Равномерная сходимость и сходимость в среднем тригонометрического ряда Фурье. Приложения рядов Фурье. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			
7.9	Вычисление суммы числового ряда по определению. Исследование числовых рядов на сходимость (необходимое условие сходимости, интегральный признак Коши-Маклорена, признаки сравнения). /Пр/	3	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э2 Э3			
7.10	Исследование числовых рядов на сходимость с помощью признаков Даламбера и Коши. Исследование знакопеременных рядов на абсолютную и условную сходимость. Признак Лейбница. /Пр/	3	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э3			
7.11	Нахождение области сходимости и области абсолютной сходимости функциональных рядов. /Пр/	3	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э2			
7.12	Нахождение области сходимости и области абсолютной сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов. /Пр/	3	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э1			Р10
7.13	Контрольная работа №1 «Числовые и функциональные ряды». /Пр/	3	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э2 Э3		КМ9	
7.14	Разложение функций в ряд Фурье. /Пр/	3	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э2 Э3			Р11

7.15	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания №1 «Числовые и функциональные ряды», подготовка к контрольной работе №1 "Числовые и функциональные ряды". Подготовка к экзамену 3 семестра /Ср/	3	13	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6Л2.2 Л2.6 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э1 Э2 Э3		КМ14	
	Раздел 8. Интегралы, зависящие от параметра.							
8.1	Собственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра. Свойства равномерно сходящихся интегралов. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.5Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			
8.2	Приложения интегралов, зависящих от параметра. Интеграл Фруллани. Интеграл Дирихле. Интеграл Эйлера-Пуассона. Гамма-функция Эйлера. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.5Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20			
8.3	Вычисление интегралов, зависящих от параметра. /Пр/	3	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э2 Э3			
8.4	Контрольная работа №2 «Ряды Фурье. Интегралы, зависящие от параметра» /Пр/	3	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э2 Э3		КМ10	
8.5	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания № 2 «Разложение функций в ряд Фурье», подготовка к контрольной работе №2 "«Ряды Фурье. Интегралы, зависящие от параметра». /Ср/	3	13	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.7 Л3.11 Л3.20 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 9. Теория функций комплексного переменного.							
9.1	Комплексные числа. Понятие функции комплексного переменного (ФКП). Предел и непрерывность ФКП. Дифференцируемость ФКП. Условия Коши-Римана. Необходимое и достаточное условия аналитичности ФКП. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7			

9.2	Элементарные функции комплексного переменного и их приложения. Интеграл от функции комплексного переменного. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7			
9.3	Интегральная теорема Коши. Интеграл и первообразная. Интегральная формула Коши. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7			
9.4	Ряд Тейлора функции комплексного переменного. Ряд Лорана. Классификация особых точек аналитической функции. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7			
9.5	Вычет в особой точке. Основная теорема о вычетах. Приложение теории вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов. /Лек/	3	2	ОПК-1-32	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7			
9.6	Определение и основные свойства преобразования Фурье. Приложения преобразования Фурье. /Лек/	3	4	ОПК-1-32	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7			
9.7	Действия с комплексными числами. Возведение в степень. Извлечение корня n- степени. Дифференцируемость ФКП. Условия Коши-Римана. /Пр/	3	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7 Э2 Э3			
9.8	Интегрирование функции комплексного переменного. Применение интегральной формулы Коши при вычислении интегралов от функции комплексного переменного. /Пр/	3	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7 Э2 Э3			
9.9	Ряд Лорана. Особые точки аналитической функции. /Пр/	3	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7 Э2			
9.10	Контрольная работа №3 на тему «Теория функций комплексного переменного». /Пр/	3	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7 Э2 Э3		КМ11	
9.11	Вычисление вычетов в особых точках. Применение основной теоремы о вычетах к вычислению интегралов. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов. /Пр/	3	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7 Э2 Э3			

9.12	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания № 3 «Теория функций комплексного переменного», подготовка к контрольной работе №3 «Теория функций комплексного переменного». Подготовка к экзамену 3 семестра. /Ср/	3	14	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.9Л2.7 Л2.8Л3.7 Э1 Э2 Э3			
------	--	---	----	----------------------------------	----------------------------------	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1 "Векторная алгебра и аналитическая геометрия"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Линейные операции над векторами. 2. Проверка линейной зависимости и независимости векторов. 3. Разложение вектора в базисе. 4. Линейные операции в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов в координатной форме. 5. Скалярное произведение векторов. 6. Векторное произведение векторов. 7. Смешанное произведение векторов. <ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнения прямой на плоскости. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. 2. Канонические уравнения прямой в пространстве. 3. Уравнения плоскости, проходящей через точку и перпендикулярно вектору. 4. Основные задачи на прямую и плоскость в пространстве. 5. Каноническое уравнение эллипса. Нахождение фокусов, вершин. 6. Каноническое уравнение гиперболы. Нахождение фокусов, вершин, асимптот. 7. Каноническое уравнение параболы. Нахождение фокуса, вершины, уравнения директрисы. 8. Преобразование координат точки при параллельном переносе системы координат.

КМ2	Контрольная работа №2 "Определители, матрицы, системы линейных уравнений"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-В1;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразование координат точки при параллельном переносе системы координат. 2. Понятие определителя n-ого порядка. Его свойства, способы вычисления и при-знаки равенства нулю. 3. Матрицы, операции над матрицами и их свойства. 4. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы и следствия этой теоремы. 5. Классификация систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. 6. Матричная запись систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений матричным методом и методом Крамера в случае, если система определена. 7. Однородные системы линейных уравнений, критерий существования ненулевых решений. Фундаментальная система решений. Общее решение. 8. Исследование общей системы линейных уравнений. Общее решение. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. 9. Метод Гаусса решения матричных уравнений и обращения матриц. 10. Балансовые модели, а также модели для анализа и оптимизации различных технических и технологических схем. 11. Линейные операторы. Примеры. Матрица линейного оператора. 12. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому. 13. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от одного базиса к другому. 14. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. 15. Критерий приведения матрицы линейного оператора к диагональному виду. 16. Приложения теории линейных операторов. 17. Билинейные и квадратичные формы. 18. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. 19. Приложения теории квадратичных форм.
КМ3	Контрольная работа №1 "Предел числовой последовательности и. Предел и непрерывность функции»"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-В1;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вычисление пределов последовательностей и функций с помощью определения. 2. Вычисление пределов последовательностей и функций, содержащих различные неопределенности. 3. Первый замечательный предел. 4. Второй замечательный предел. 4. Исследование функции на непрерывность в точке. 5. Классификация точек разрыва. Построение графика функции вблизи точек разрыва.
КМ4	Контрольная работа №2 "Производная и ее приложения"	ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференцирование элементарных функций с помощью таблицы производных 2. Дифференцирование сложных функций. Правила дифференцирования. 3. Дифференцирование функций, заданных неявно. 4. Дифференцирование функций, заданных в параметрическом виде. 5. Логарифмическое дифференцирование функций. 6. Нахождение уравнений касательной и нормали, проведенных к графику функции в заданной точке. 7. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, на интервале. 8. Нахождение экстремума функции. 9. Исследование монотонности функции с помощью второй и первой производной. 10. Исследование функций и построение её графика с помощью дифференциального исчисления. 11. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора и Маклорена. 12. Вычисление пределов функции с помощью формулы Тейлора. 13. Правило Лопитала.

КМ5	Контрольная работа №3 "Дифференциальное исчисление функций многих переменных и его приложения»	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нахождение области определения функции двух переменных. 2. Нахождение частных производных первого порядка от функции двух переменных 3. Нахождение дифференциала функции двух переменных. 4. Нахождение градиента и производной функции по направлению вектора. 5. Исследование функции двух переменных на локальный экстремум. 6. Исследование функции двух переменных на экстремум в замкнутой области.
КМ6	Контрольная работа №1 "Неопределенный, определенный, несобственный интегралы"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неопределенный интеграл. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Основное свойство первообразной функции. 2. Свойства неопределенного интеграла. 3. Таблица основных неопределенных интегралов. 4. Основные методы интегрирования: метод замены переменной, метод интегрирования по частям. 5. Интегрирование рациональных, тригонометрических, иррациональных выражений. 6. Интегрирование выражений с помощью тригонометрических подстановок. 7. Определенный интеграл. 8. Основные свойства определенного интеграла. 9. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. 10. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. 11. Некоторые геометрические приложения определенного интеграла (площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, объем тела вращения). 12. Несобственные интегралы. Определение и геометрический смысл несобственных интегралов с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченной функции на конечном промежутке. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. 13. Несобственные интегралы от неотрицательных функций, признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость интеграла от знакопеременной функции.
КМ7	Контрольная работа №2 "Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кратные интегралы. Определение и свойства двойного интеграла, его геометрический и физический смысл. 2. Сведение двойного интеграла к повторному. 3. Тройные интегралы. Сведение тройного интеграла к повторному. 4. Криволинейные координаты на плоскости и в пространстве. Вычисление двойных и тройных интегралов в криволинейных координатах. Якобиан отображения и его геометрический смысл. 5. Криволинейные и поверхностные интегралы. Длина дуги кривой. 6. Криволинейные интегралы первого и второго рода. 7. Формула Грина на плоскости. 8. Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. 9. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса. 10. Элементы теории поля. Скалярные и векторные поля. Основные дифференциальные операции векторного анализа (градиент, дивергенция, ротор). 11. Потенциальные и соленоидальные векторные поля.

КМ8	Контрольная работа №3 "Обыкновенные дифференциальные уравнения"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1	<p>1.Обыкновенные дифференциальные уравнения. Некоторые элементарные методы интегрирования ДУ первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним; линейные уравнения (метод вариации произвольной постоянной); уравнение Бернулли.</p> <p>2. Простейшие случаи понижения порядка ДУ.</p> <p>3. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>4. Линейные ДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений. Метод вариации произвольных постоянных. Отыскание частного решения неоднородного уравнения методом подбора.</p> <p>5. Системы ДУ первого порядка. Решение системы дифференциальных уравнение первого порядка к уравнению высшего порядка.</p> <p>6. Классификация положений равновесия автономной линейной системы ДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>7. Исследование на устойчивость точек покоя нелинейных систем дифференциального уравнения по первому приближению. Теорема Ляпунова.</p>
КМ9	Контрольная работа №1 "Числовые и функциональные ряды "	ОПК-1-31;ОПК-1-У1	<p>Числовые и функциональные ряды.Сходимость числового ряда. Необходимый признак сходимости.</p> <p>2. Признаки сравнения числовых рядов с положительными членами, связанные с неравенствами.</p> <p>3. Признаки сравнения числовых рядов с положительными членами.</p> <p>4. Признак Даламбера сходимости числового ряда. Оценка остатка ряда, сходящегося по признаку Даламбера.</p> <p>5. Предельный признак Коши сходимости числового ряда. Оценка остатка ряда, сходящегося по предельному признаку Коши.</p> <p>6. Интегральный признак Коши сходимости числового ряда. Ряды Дирихле. Оценка остатка ряда, сходящегося по интегральному признаку Коши.</p> <p>7. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных числовых рядов.</p> <p>8. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Оценка остатка знакочередующегося ряда, сходящегося по признаку Лейбница.</p> <p>9. Функциональный ряд, область его сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда. Свойства равномерно сходящихся рядов.</p> <p>10. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.</p> <p>11. Свойства степенных рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.</p> <p>12. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие представимости функции рядом Тейлора.</p>
КМ10	Контрольная работа №2 "Ряды Фурье. Интегралы, зависящие от параметра"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-В1	<p>1. Ряд Фурье по тригонометрической системе. Разложение в ряд Фурье на отрезке $[-1, 1]$. Достаточное условие сходимости ряда Фурье по тригонометрической системе.</p> <p>2. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.</p> <p>3.Интегралы, зависящие от параметра. Определение интеграла, зависящего от параметра, определение равномерной сходимости несобственного интеграла, зависящего от параметра,</p> <p>4. Правило интегрирования и дифференцирования интегралов, зависящих от параметра.</p> <p>5. Приложения интегралов, зависящих от параметра.</p>

КМ11	Контрольная работа №3 "Теория функций комплексного переменного"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none">1.Функции комплексного переменного.2. Дифференцируемость Функций комплексного переменного, аналитические функции, условия Коши-Римана.3.Геометрический смысл аргумента и модуля производной.4. Элементарные функции комплексного переменного: степенная функция; показательная, тригонометрические и гиперболические функции (формулы Эйлера); корень n-ой степени и логарифм.5. Определение и основные свойства интеграла от функций комплексного переменного. Теорема Коши (интеграл от аналитической функции по замкнутому кусочно-гладкому контуру). Интеграл и первообразная. Интегральная формула Коши.6. Ряды Тейлора и Лорана функций комплексного переменного.7. Изолированные особые точки аналитической функции. Вычет в особой точке, его вычисление. Основная теорема о вычетах.8. Приложение теории вычетов к вычислению несобственных и определенных интегралов от функций действительной переменной.
------	---	-------------------------------------	---

KM12	Экзамен 1 семестр	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<p>Часть 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет изучения аналитической геометрии и алгебры, их значение для других дисциплин, а также для создания математических моделей при решении прикладных задач. 2. Геометрические векторы и линейные операции над ними. Свойства линейных операций. 3. Понятие линейного пространства. Примеры линейных пространств. 4. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Критерий линейной зависимости. 5. Линейно зависимые системы из одного, двух и трех геометрических векторов. 6. Понятие размерности линейного пространства. Трехмерность линейного пространства геометрических векторов. 7. Понятия базиса и координат. Связь между количеством элементов базиса и размерностью. Базис в пространстве геометрических векторов. 8. Линейные операции в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов в координатной форме. 9. Ортогональность. Ортогональный базис. Проекция вектора на ось. Свойства проекций. 10. Декартова прямоугольная система координат и базис. Декартовы координаты точки на плоскости и в пространстве. Их связь с координатами ее радиуса-вектора относительно базиса. 11. Применение векторной алгебры к решению простейших геометрических задач. 12. Скалярное произведение векторов, его свойства, условие равенства нулю, вычисление и приложения. Физический смысл скалярного произведения. 13. Евклидово пространство. Примеры. 14. Определители второго и третьего порядков, их свойства и признаки равенства нулю. 15. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисление его координат, условие равенства нулю-вектору и приложения. Физический смысл векторного произведения. 16. Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление, геометрический смысл, условие равенства нулю и приложения. 17. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка. 18. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. 19. Канонические уравнения прямой в пространстве. 20. Взаимное расположение двух плоскостей, двух прямых, прямой и плоскости. 21. Основные задачи на прямую и плоскость в пространстве. Приложения. 22. Прямая на плоскости как алгебраическая кривая первого порядка. Основные задачи и приложения. 23. Алгебраические кривые второго порядка. 24. Эллипс, его каноническое уравнение и свойства. 25. Гипербола, ее каноническое уравнение и свойства. 26. Парабола, ее каноническое уравнение и свойства. 27. Алгебраические поверхности второго порядка и их основные свойства. 28. Преобразование координат точки при параллельном переносе системы координат. 29. Понятие определителя n-ого порядка. Его свойства, способы вычисления и признаки равенства нулю. 30. Матрицы, операции над матрицами и их свойства. 31. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы и следствия этой теоремы. 32. Классификация систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. 33. Матричная запись систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений матричным методом и методом Крамера в случае, если система определена. 34. Однородные системы линейных уравнений, критерий существования ненулевых решений. Фундаментальная система решений. Общее решение. 35. Исследование общей системы линейных уравнений. Общее
------	-------------------	-------------------------------------	---

решение. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

36. Метод Гаусса решения матричных уравнений и обращения матриц.

37. Балансовые модели, а также модели для анализа и оптимизации различных технических и технологических схем.

38. Линейные операторы. Примеры. Матрица линейного оператора.

39. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому.

40. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от одного базиса к другому.

41. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

42. Критерий приведения матрицы линейного оператора к диагональному виду.

43. Приложения теории линейных операторов.

44. Билинейные и квадратичные формы.

45. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

46. Приложения теории квадратичных форм.

Часть 2. Математический анализ

1. Числовая ось. Числовые множества.

2. Определение числовой последовательности. Определение предела числовой последовательности. Геометрическая интерпретация предела последовательности.

3. Теорема о единственности предела числовой последовательности.

4. Определение ограниченной последовательности. Теорема о связи последовательности, имеющей предел, и её ограниченностью.

5. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теоремы о свойствах бесконечно малых функций.

6. Арифметические операции над сходящимися последовательностями.

7. Предельный переход в неравенствах

8. Определение точных граней числовых множеств. Монотонные последовательности.

9. Существование предела у ограниченной монотонной последовательности (свойство Вейерштрасса).

10. Бином Ньютона. Число e .

11. Принцип вложенных отрезков.

12. Подпоследовательность числовой последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса.

13. Критерий Коши существования предела последовательности.

14. Два определения предела функции в точке, их эквивалентность.

15. Свойства функций, имеющих предел.

16. Теорема об ограниченности функции, имеющей предел, теорема о сохранении знака предела, теорема о переходе к пределу в неравенстве, теорема о пределе промежуточной функции.

17. Односторонние пределы и пределы при стремлении аргумента к бесконечности.

18. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства.

19. Определение асимптот графика функции. Необходимое и достаточное условие существования наклонной асимптоты.

20. Первый и второй замечательные пределы. Другие важные пределы и их следствия.

21. Сравнение функций. Определение эквивалентных функций. Критерий эквивалентности функций. Функции одного порядка. O -символика. (o -малое, O -большое).

22. Определение непрерывности функции в точке.

23. Определение точки разрыва. Классификация точек разрыва.

24. Свойства функций, непрерывных в точке.

25. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке.

26. Обратная функция. Существование и непрерывность функции, обратной к непрерывной и строго монотонной функции.

27. Непрерывность элементарных функций: многочленов, показательных функций, логарифмических функций,

		<p>тригонометрических и обратных тригонометрических функций.</p> <p>28. Определение производной функции в точке.</p> <p>29. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции.</p> <p>30. Дифференциал функции.</p> <p>31. Геометрический смысл производной и дифференциала.</p> <p>32. Физические приложения производной и дифференциала.</p> <p>33. Правила дифференцирования. Теоремы о дифференцируемости суммы, произведения, отношения двух функций.</p> <p>34. Теорема о дифференцируемости сложной функции.</p> <p>35. Теорема о дифференцируемости обратной функции.</p> <p>36. Таблица производных элементарных функций.</p> <p>37. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>38. Производная и дифференциал n-порядка.</p> <p>39. Формула Лейбница производной n-порядка произведения двух функций.</p> <p>40. Дифференцирование параметрически заданной функции.</p> <p>41. Определение экстремумов функции. Локальный экстремум и теорема Ферма.</p> <p>42. Теорема Ролля о нулях производной. Геометрический смысл теоремы Ролля.</p> <p>43. Формула конечных приращений Лагранжа. Геометрическая интерпретация теоремы Лагранжа.</p> <p>44. Формула Коши (обобщенная формула конечных приращений).</p> <p>45. Критерии постоянства и монотонности функции на интервале.</p> <p>46. Необходимое условие локального экстремума функции.</p> <p>47. Достаточные условия экстремума. (Первое, второе и третье достаточные условия)</p> <p>48. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.</p> <p>49. Формула Тейлора с остатком в форме Лагранжа и в форме Пеано.</p> <p>50. Теорема о единственности разложения функции по формуле Тейлора.</p> <p>51. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора.</p> <p>52. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей.</p> <p>53. Определение точек перегиба. Необходимое условие перегиба графика функции, имеющей непрерывную вторую производную.</p> <p>54. Достаточные условия перегиба.</p> <p>55. Общая схема исследования функции и построение графика.</p> <p>56. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных и его приложения. Понятие функций нескольких переменных. Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных на компакте.</p> <p>57. Частные производные. Дифференцируемость функции многих переменных. Дифференциал. Необходимое условие дифференцируемости функции в точке. Связь между дифференцируемостью функции в точке и непрерывностью. Достаточные условия дифференцируемости функции в точке.</p> <p>58. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала.</p> <p>59. Дифференцируемость сложной функции. Правила дифференцирования.</p> <p>60. Производная по направлению и градиент.</p> <p>61. Частные производные высших порядков. Теорема (о смешанных производных).</p> <p>62. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>63. Неявные функции и их дифференцирование.</p> <p>64. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.</p> <p>65. Локальный экстремум функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия существования локального экстремума.</p> <p>66. Условный экстремум. Общая постановка задачи отыскания условного экстремума функции двух и трех переменных. Метод Множителей Лагранжа.</p> <p>67. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФМП в ограниченной замкнутой области (на компакте).</p>
--	--	--

КМ13	Экзамен 2 семестр	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неопределенный интеграл. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Основное свойство первообразной функции. 2. Свойства неопределенного интеграла. 3. Таблица основных неопределенных интегралов. 4. Основные методы интегрирования: метод замены переменной, метод интегрирования по частям. 5. Интегрирование рациональных, тригонометрических, иррациональных выражений. 6. Интегрирование выражений с помощью тригонометрических подстановок. 7. Определенный интеграл. Определение интеграла Римана. Геометрический смысл определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости (ограниченность интегрируемой функции). 8. Некоторые классы интегрируемых функций (интегрируемость монотонных функций, непрерывных функций и кусочно-непрерывных ограниченных функций). 9. Основные свойства определенного интеграла. 10. Оценки интегралов. Теорема о среднем. 11. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. 12. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. 13. Некоторые геометрические приложения определенного интеграла (площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, объем тела вращения). 14. Несобственные интегралы. Определение и геометрический смысл несобственных интегралов с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченной функции на конечном промежутке. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. 15. Несобственные интегралы от неотрицательных функций, признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость интеграла от знакопеременной функции. 16. Кратные интегралы. Определение и свойства двойного интеграла, его геометрический и физический смысл. 17. Сведение двойного интеграла к повторному. 18. Тройные и n-кратные интегралы. Сведение тройного интеграла к повторному. 19. Криволинейные координаты на плоскости и в пространстве. Вычисление двойных и тройных интегралов в криволинейных координатах. Якобиан отображения и его геометрический смысл. 20. Приложения кратных интегралов. 21. Криволинейные и поверхностные интегралы. Вектор-функции. Кривые. Длина дуги кривой. 22. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Их физический смысл и свойства. 23. Формула Грина на плоскости. 24. Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. 25. Ориентация поверхности. Поверхностный интеграл второго рода. 26. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса. 27. Элементы теории поля. Скалярные и векторные поля. Основные дифференциальные операции векторного анализа (градиент, дивергенция, ротор). 28. Потенциальные и соленоидальные векторные поля. 29. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Геометрический смысл теоремы. Некоторые элементарные методы интегрирования ДУ первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним; линейные уравнения (метод вариации произвольной постоянной); уравнение Бернулли. 30. ДУ n-ого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Простейшие случаи понижения порядка ДУ. 31. Линейные ДУ n-ого порядка. Принцип суперпозиции и его следствия. Фундаментальная система решений. Структура общего
------	-------------------	-------------------------------------	---

			<p>решения линейного неоднородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>32. Линейные ДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений. Метод вариации произвольных постоянных. Отыскание частного решения неоднородного уравнения методом подбора.</p> <p>33. Понятие о краевых задачах для ДУ второго порядка.</p> <p>34. Системы ДУ первого порядка. Решение системы дифференциальных уравнение первого порядка к уравнению высшего порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений. Фазовое пространство и фазовые траектории. Понятие устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости положения равновесия.</p> <p>35. Классификация положений равновесия автономной линейной системы ДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>36. Исследование на устойчивость точек покоя нелинейных систем дифференциального уравнения по первому приближению. Теорема Ляпунова.</p>
--	--	--	--

КМ14	Экзамен 3 семестр	ОПК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-32	<ol style="list-style-type: none"> 1. Числовые и функциональные ряды. Сходимость числового ряда. Необходимый признак сходимости. 2. Признаки сравнения числовых рядов с положительными членами, связанные с неравенствами. 3. Признаки сравнения числовых рядов с положительными членами. 4. Признак Даламбера сходимости числового ряда. Оценка остатка ряда, сходящегося по признаку Даламбера. 5. Предельный признак Коши сходимости числового ряда. Оценка остатка ряда, сходящегося по предельному признаку Коши. 6. Интегральный признак Коши сходимости числового ряда. Ряды Дирихле. Оценка остатка ряда, сходящегося по интегральному признаку Коши. 7. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных числовых рядов. 8. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Оценка остатка знакочередующегося ряда, сходящегося по признаку Лейбница. 9. Функциональный ряд, область его сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда. Свойства равномерно сходящихся рядов. 10. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. 11. Свойства степенных рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. 12. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие представимости функции рядом Тейлора. 13. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Неравенство Бесселя. 14. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье. 15. Полные ортогональные системы. Равенство Парсеваля. 16. Ряд Фурье по тригонометрической системе. Разложение в ряд Фурье на отрезке $[-1, 1]$. Достаточное условие сходимости ряда Фурье по тригонометрической системе. 15. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. 16. Функции комплексного переменного. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность Функций комплексного переменного. Дифференцируемость Функций комплексного переменного, аналитические функции, условия Коши -Римана.Геометрический смысл аргумента и модуля производной. 17. Элементарные функции комплексного переменного: степенная функция; показательная, тригонометрические и гиперболические функции (формулы Эйлера); корень n-ой степени и логарифм. 18. Определение и основные свойства интеграла от функций комплексного переменного. Теорема Коши (интеграл от аналитической функции по замкнутому кусочно-гладкому контуру). Интеграл и первообразная. Интегральная формула Коши. 19. Ряды Тейлора и Лорана функций комплексного переменного. 20. Изолированные особые точки аналитической функции. Вычет в особой точке, его вычисление. Основная теорема о вычетах. 21. Приложение теории вычетов к вычислению несобственных и определенных интегралов от функций действительной переменной. 22. Интегралы, зависящие от параметра. Определение интеграла, зависящего от параметра, определение равномерной сходимости несобственного интеграла, зависящего от параметра, 23. Правило интегрирования и дифференцирования интегралов, зависящих от параметра. 24. Приложения интегралов, зависящих от параметра. 25. Определения преобразования Лапласа, функций-оригиналов и изображений. 26. Методы восстановления оригинала по его изображению. 27. Приложение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений. 28. Определение преобразования Фурье.
------	-------------------	----------------------------	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Индивидуальное домашнее задание № 1 "Векторная алгебра и ее применение к задачам геометрии."	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P2	Индивидуальное домашнее задание № 2 "Алгебраические кривые и алгебраически поверхности второго порядка".	ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P3	Индивидуальное домашнее задание № 3 "1. Матрицы, определители n-ого порядка и системы линейных уравнений. 2.Линейные операторы и квадратичные формы. Их приложения".	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P4	Индивидуальное домашнее задание № 1 "Вычисление пределов числовых последовательностей и функций. Исследование функций на непрерывность".	ОПК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-32;ОПК-1-31	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P5	Индивидуальное домашнее задание № 2 "Дифференцирование функций одной переменной. Приложения дифференциального исчисления функций одной переменной"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P6	Индивидуальное домашнее задание № 3 "Дифференциальное исчисление функций многих переменных и его приложения»	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P7	Индивидуальное домашнее задание № 1 "Неопределенный, определенный, несобственный интегралы".	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела

P8	Индивидуальное домашнее задание № 2 "Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы".	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P9	Индивидуальное домашнее задание № 3 "Обыкновенные дифференциальные уравнения".	ОПК-1-В1;ОПК-1-У1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P10	Индивидуальное домашнее задание № 1 "Числовые и функциональные ряды "	ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P11	Индивидуальное домашнее задание № 2 "Разложение функций в ряд Фурье".	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P12	Индивидуальное домашнее задание № 3 "Теория функций комплексной переменной"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

В 1, 2, 3 семестрах для проведения экзамена используются билеты, состоящие из 3-х теоретических вопросов (перечень указан выше) и 6 практических задач (подобных задачам, рассматриваемым в практическом курсе). Билеты утверждены заведующим кафедрой и хранятся на кафедре.

Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru/courses/>), доступной через личный кабинет обучающегося.

Экзамен проводится с использованием системы электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru/courses/>), а также платформ для организаций видео конференций Zoom (сайт <https://zoom.us/ru-ru/meetings.html>),

Microsoft Teams (сайт <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software>).

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Итоговая оценка по результатам освоения дисциплины носит интегральный характер и формируется в течение всего семестра. С этой целью используется балльно-рейтинговая система (БРС) контроля успеваемости студента. Текущие оценочные мероприятия каждого семестра составляют от 0 до 35 баллов. Итоговые оценочные знания (экзамен) составляют от 0 до 65 баллов.

Итоговая оценка за каждый семестр обучения студента формируется согласно шкале:

от 0 до 35 баллов соответствует оценке "неудовлетворительно",

от 36 до 59 баллов соответствует оценке "удовлетворительно",

от 60 до 79 баллов соответствует оценке "хорошо",

от 80 до 100 баллов соответствует оценке "отлично".

Баллы за выполнение текущих контрольных мероприятий каждого семестра выставляются следующим образом:

Контрольные работы (КР) - максимум 15 баллов за все КР.

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) и лабораторные работы (ЛР) (при необходимости с защитой) – максимум 12 баллов за все ИДЗ и ЛР.

За активное посещение практических и лекционных занятий в семестре – максимум 8 баллов.

Баллы за выполнение экзаменационного билета каждого семестра выставляются следующим образом:

решение практической части билета оценивается от 0 до 50 баллов;

выполнение теоретических вопросов оценивается от 0 до 15 баллов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Максименко В. Н., Меграбов А. Г., Павшок Л. В.	Курс математического анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009
Л1.2	Эльсгольц Л. Э.	Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебник	Электронная библиотека	Москва: б.и., 1969
Л1.3	Бахвалов Н. С., Овчинникова И. М., Шикин Е. В.	Численные методы: анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1975
Л1.4	Бугров Я. С., Никольский С. М.	Дифференциальное и интегральное исчисление: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1984
Л1.5	Пискунов Н. С.	Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х т. Т. 2: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Интеграл-Пресс, 2002
Л1.6	Пискунов Н. С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: в 2-х т. Т. 1: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Интеграл-Пресс, 2006
Л1.7	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Линейная алгебра: учебник для студ. физ. спец.	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2004
Л1.8	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Линейная алгебра: учебник для студ. физ. спец. и спец. "Прикладная математика"	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2005
Л1.9	Горушкина Н. В., Карасев В. А., Лёвшина Г. Д.	Математика. Теория функций комплексного переменного (N 3146): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Демидович Б. П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: ЧеРо, 1997
Л2.2	Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефименко В. А., др.	Линейная алгебра и основы математического анализа	Библиотека МИСиС	, 1981
Л2.3	Треногин В. А.	Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебник для студ. вузов, обуч. по физико-мат., техн., естеств. и экон. спец.	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2009
Л2.4	Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Кожухов И. Б., др., Ефимов А. В., Поспелов А. С.	Сборник задач по математике для вузов. В 4-х ч. Ч. 1: учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2004
Л2.5	Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Коган С. М., др., Ефимов А. В., Поспелов А. С.	Сборник задач по математике для вузов. В 4-х ч. Ч. 2: учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2004

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.6	Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С., др., Ефимов А. В., Поспелов А. С.	Сборник задач по математике для втузов. В 4-х ч. Ч. 3: учеб. пособие для втузов	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2003
Л2.7	Болгов В. А., др., Ефимов А. В., Демидович Б. П.	Т.2: Специальные разделы математического анализа	Библиотека МИСиС	, 1995
Л2.8	Болгов В. А., Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., др., Ефимов А. В., Демидович Б. П.	Специальные разделы математического анализа	Библиотека МИСиС	, 2010
Л2.9	Шерстов С. В.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Матрицы и системы уравнений (N 2585): учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2015

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Буров А. Н., Соснина Э. Г.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
Л3.2	Чеголин А. П.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015
Л3.3	Казанцева Т. Е.	Дифференциальные уравнения: учебно- методическое пособие для студентов направлений 03.03.02 Физика и 16.03.01 Техническая физика: учебно- методическое пособие	Электронная библиотека	Тюмень: Тюменский государственный университет, 2019
Л3.4	Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г.	Аналитическая геометрия: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л3.5	Разумейко Б. Г., Плужникова Е. Л.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных: практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л3.6	Разумейко Б. Г., Плужникова Е. Л., Ким-Тян Л. Р.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л3.7	Бугров Я. С., Никольский С. М.	Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: Учебник для инж.- техн. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1981
Л3.8	Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г.	Линейная алгебра: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л3.9	Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г.	Математический анализ. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л3.10	Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г.	Математический анализ. Интегральное исчисление: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.11	Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г.	Математический анализ. Ряды: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
ЛЗ.12	Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефимов А. В., др., Ефимов А. В., Демидович Б. П.	Линейная алгебра и основы математического анализа	Библиотека МИСиС	, 2010
ЛЗ.13	Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г., Разумейко Б. Г.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра: Учебно- метод. пособие для студ. всех спец.	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001
ЛЗ.14	Разумейко Б. Г., Недосекина И. С., Ким-Тян Л. Р.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных (N 3129): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
ЛЗ.15	Разумейко Б. Г., Ким- Тян Л. Р., Недосекина И. С.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной (N 2420): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2014
ЛЗ.16	Ким-Тян Л. Р., Недосекина И. С.	Интегральное исчисление функций многих переменных. Векторный анализ (N 2973): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
ЛЗ.17	Разумейко Б. Г., Недосекина И. С., Ким-Тян Л. Р.	Интегральное исчисление функций одной переменной (N 2764): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
ЛЗ.18	Разумейко Б. Г., Плужникова Е. Л., Ким-Тян Л. Р.	Математика. Интегральное исчисление функций одной переменной (N 2972): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
ЛЗ.19	Сурская И. В., Макаров П. В., Адигамов А. Э., Шерстов С. В.	Математика. Предел функции. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной (N 2769): сб. задач	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
ЛЗ.20	Макаров П. В., Адигамов А. Э., Семенова Н. В., Дамиан Ф. Л.	Математика. Числовые, функциональные ряды, ряды Фурье (N 2782): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Библиотека физико-математической литературы	http://eqworld.ipmnet.ru/
Э2	Электронная библиотека НИТУ "МИСиС"	http://elibrary.misis.ru/login.php
Э3	Система электронной поддержки обучения LMS Canvas	https://lms.misis.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MS Teams
П.3	LMS Canvas
П.4	ANSYS Academic Research CFD
П.5	SolidWorks Education 1000 CAMPUS

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1) Zentralblatt MATH - реферативная математическая база данных:
И.2	https://zbmath.org/
И.3	2) Springerlink – преимущественно научно-технические журналы, книги и справочные материалы по математике:
И.4	https://link.springer.com/search?facet-discipline=%22Mathematics%22

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы, взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом). Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>), доступной через личный кабинет обучающегося.

Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуальных домашних заданий организована таким образом, чтобы обучающийся имел возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого контрольные работы, индивидуальные домашние задания направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями.

Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>). Для корректной работы в системе обучающиеся должны ввести актуальный адрес своей электронной почты.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе РПД "Структура и содержание".