

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 22 » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 Математика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

(код и направление подготовки)

Направленность Проектирование и технология радиоэлектронных средств

(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения очная/заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2021

Объем дисциплины 504/14

(часов/з.е)

Промежуточная аттестация экзамен

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра Конструирование и технология радиоэлектронных средств

(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Прикладная математика

(наименование кафедры)

Разработчик(и): Зюзина Н.Ю.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 № 928 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 22.06.2021 г. № 5/1

Заведующий кафедрой _____ Пакшин П.В.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 11.03.03-04

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	11
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	11
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	1
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	1
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	13
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
6.1 Основная литература	23
6.2 Дополнительная литература	23
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	24
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	24
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	24
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	25
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	27
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	27
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	27
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа.....	27
10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	28
10.5 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины «Математика» – формирование личности студентов, развитие интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение основным математическим понятиям и методам математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, необходимым для анализа и моделирования процессов и явлений при поиске оптимальных решений практических задач, методам обработки и анализа результатов численных экспериментов. Цель преподавания прикладных разделов дисциплины состоит в том, чтобы, используя теорию и методы научного познания, овладеть основными понятиями, определениями и методами высшей математики, необходимыми для решения задач; обучить студентов математическим методам принятия решений, необходимым при решении задач оптимизации, возникающих во всех областях человеческой деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Задачи дисциплины «Математика» – раскрыть роль и значение математических методов исследования при решении практических задач; ознакомить с основными понятиями и методами классической и современной математики; научить студентов применять методы математического анализа для построения математических моделей реальных процессов и явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части ОП ВО.

Дисциплина базируется на знаниях по математике в объеме курса средней школы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Физика», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Численные методы проектирования», «Материалы электронной техники», «Специальные главы физики», «Основы электротехники», «Теоретические основы радиотехники» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Химия								
Физика								
Математика								
Материалы электронной техники								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Специальные главы физики								
Основы электротехники								

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Численные методы проектирования								
Компоненты электронной техники								
Физико-химические основы технологии электронных средств								
Теоретические основы радиотехники								
Выполнение и защита ВКР								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Математика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Знать: Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного.	Уметь: Решать типовые задачи по основным разделам курса, используя математические методы.	Владеть: Теоретическим и практическим инструментарием математики, необходимым специалисту при решении стандартных профессиональных задач.
	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	Знать: Применения математических законов к анализу и исследованию процессов в задачах теоретического и прикладного характера.	Уметь: Применять математические законы при решении задач теоретического и прикладного характера.	Владеть: Методами математического описания физических явлений и процессов при решении задач теоретического и прикладного характера.
	ИОПК-1.3. Использует знания математики, физики и химии при решении практических задач	Знать: Применения математических методов к анализу и исследованию процессов в задачах прикладного характера.	Уметь: Использует знания математики при решении задач прикладного характера.	Владеть: Математическим аппаратом для описания физических явлений и процессов при решении практических задач.
	ИОПК-1.4. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знать: Методы построения математических моделей для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	Уметь: Применять математические модели для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	Владеть: Классическими методами решения задач по математике. Методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зач. ед. или 504 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной / заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		
		1/1 семестр	2/2 семестр	3/- семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	504/504	180/252	216/252	108/-
1. Контактная работа:	240/66	93/34	107/32	40/-
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	230/58	90/30	104/28	36/-
занятия лекционного типа (Л)	104/24	36/12	50/12	18/-
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	126/34	54/18	54/16	18/-
лабораторные работы (ЛР)				
1.2. Внеаудиторная, в том числе	10/8	3/4	3/4	4/-
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)				
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	1/2	1/2	2/-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	6/4	2/2	2/2	2/-
2. Самостоятельная работа (СРС)	264/438	87/218	109/220	68/-
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)				
контрольная работа				
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)				
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	156/366	51/182	73/184	32/-
Подготовка к экзамену (контроль)*	108/72	36/36	36/36	36/-
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)				

Нормы часов на внеаудиторную работу и СРС приведены в приложении 1.

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очная/ заочная формы обучения

Планируемые (контролируе мые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
1 семестр						
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-1.4	Раздел 1. Элементы линейной алгебры					
	Тема 1.1. Матрицы и действия над ними.	12/4			4/24	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Тема 1.2. Определитель матрицы и его свойства.					
	Тема 1.3. Вычисление определителей.					
	Тема 1.3. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы с помощью определителя.					
	Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Правило					

Крамера. Тема 1.3. Метод Гаусса Тема 1.3. Решение систем m уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли					
Практическая работа № 1. Матрицы, действия над ними. Практическая работа № 2. Определители. Практическая работа № 3. Применение теории определителей. Практическая работа № 4. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса Практическая работа № 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Практическая работа № 6. Однородные системы линейных уравнений. Практическая работа № 7. Неоднородные системы линейных уравнений. Практическая работа № 8. Матричные уравнения. Решение систем линейных уравнений матричным методом.			16/6	5/30	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2] [6.1.9], [6.2.1]
Итого по 1 разделу	12/4		16/6	9/54	
Раздел 2. Элементы векторной алгебры					
Тема 2.1. Векторы. Операции над векторами. Тема 2.2. Векторные пространства.	2/1			4/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
Практическая работа № 9. Векторы. Операции над векторами.			2/1	4/10	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2] [6.1.9], [6.2.1]
Итого по 2 разделу	2/1		2/1	8/20	
Раздел 3. Аналитическая геометрия					
Тема 3.1. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве Тема 3.2. Собственные значения и собственные векторы. Тема 3.3. Квадратичные формы и функции	2/1			4/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
Практическая работа № 10 Аналитическая геометрия Практическая работа № 11. Собственного значения и собственного вектора.			4/2	4/10	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2] [6.1.9], [6.2.1]
Итого по 3 разделу	2/1		4/2	8/20	
Раздел 4. Введение в математический анализ					
Тема 4.1. Множества. Тема 4.2. Последовательности. Тема 4.3. Предел последовательности. Тема 4.4. Число e .	4/1			3/10	Подготовка к лекциям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
Практическая работа № 12 Множества. Практическая работа № 13. Предел последовательности.			4/1	3/10	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.1.9],[6.2.4], [6.2.5],[6.2.6]
Итого по 4 разделу	4/1		4/1	6/20	
Раздел 5. Предел и непрерывность функций одной действительной переменной					
Тема 5.1. Элементарные функции. Тема 5.2. Предел функции одной действительной переменной.	8/3			4/14	Подготовка к лекциям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8],

	Тема 5.3. Теоремы о пределе функции Тема 5.4. Замечательные пределы и их следствия Тема 5.5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы Тема 5.6. Непрерывность функции одной действительной переменной. Точки разрыва. Тема 5.7. Свойства непрерывных функций Тема 5.8. Равномерная непрерывность функции и теорема Кантора. Тема 5.9. Непрерывность сложной и обратной функций.					[6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
	Практическая работа № 14. Предел функции Практическая работа № 15. Замечательные пределы Практическая работа № 16. Следствия 2-го замечательного предела Практическая работа № 17. Разные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Практическая работа № 18. Односторонние пределы. Непрерывность функции			10/4	6/20	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
	Итого по 5 разделу	8/3		10/4	10/34	
	Раздел 6. Дифференцирование функции одной переменной					
	Тема 6.1. Дифференцирование функции одной переменной. Тема 6.2. Основные теоремы теории дифференцирования функции одной переменной. Тема 6.3. Производная функции Тема 6.4. Дифференциал функции и его применение. Тема 6.5. Производные и дифференциалы высших порядков. Тема 6.6. Применение теории дифференцирования функции одной переменной.	8/2			4/14	Подготовка к лекциям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
	Практическая работа № 19. Дифференцирование функции одной переменной. Практическая работа № 20. Производная функции, заданной параметрически. Производная неявной функции. Логарифмическая производная Практическая работа № 21. Уравнения касательной и нормали. Дифференциал функции и его применение. Практическая работа № 22. Производные высших порядков Практическая работа № 23. Дифференциалы высших порядков Практическая работа № 24. Правила Лопиталя. Практическая работа № 25. Экстремум функции. Промежутки возрастания и убывания функции. Наибольшее и наименьшее значение функции Практическая работа № 26. Выпуклость, вогнутость функции. Точки перегиба функции. Асимптоты графика функции. Практическая работа № 27. Исследование функции и построение графика.			18/4	6/20	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
	Итого по 6 разделу	8/2		18/4	10/34	
Итого за 1 семестр		36 /12		54 /18	51 /182	
2 семестр						
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-1.4	Раздел 7. Неопределенный интеграл функции одной переменной					
	Тема 7.1. Комплексные числа Тема 7.2. Неопределенный интеграл и его свойства. Тема 7.3. Метод замены переменных в неопределенном интеграле Тема 7.4. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Классы функций, интегрируемых по частям. Тема 7.5. Теория многочленов Тема 7.6. Интегрирование рациональных функций. Тема 7.7. Интегрирование простейших дробей	16/8			12/20	Подготовка к лекциям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]

Тема 7.8.Метод Остроградского. Тема 7.9. Интегрирование дробно-рациональной и квадратичной иррациональностей. Дифференциальный бином. Тема 7.10. Интегрирование тригонометрических функций и выражений.					
Практическая работа № 1. Комплексные числа Практическая работа № 2. Неопределенный интеграл. Метод замены переменной. Практическая работа № 3. Интегрирование по частям. Практическая работа № 4. Интегрирование дробно - рациональных функций (Метод неопределенных коэффициентов) Практическая работа № 5. Интегрирование дробно - рациональных функций Практическая работа № 6. Интегрирование некоторых иррациональных функций Практическая работа № 7. Интегрирование иррациональных выражений Практическая работа № 8. Интегрирование тригонометрических функций. Практическая работа № 9. Интегрирование тригонометрических выражений.			18/8	12/20	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
Итого по 7 разделу	16/8		18/8	24/40	
Раздел 8. Определенный интеграл функции одной переменной					
Тема 8.1. Определенный интеграл и его свойства. Тема 8.2. Суммы Дарбу. Тема 8.3. Классы функций, интегрируемых по Риману Тема 8.4. Определенный интеграл с переменным верхним пределом Тема 8.5. Основная формула интегрального исчисления Тема 8.6. Замена переменных и интегрирование по частям в определенном интеграле Тема 8.7. Несобственные интегралы. Сходимость несобственных интегралов. Тема 8.8. Спрямоугольные кривые. Длина дуги плоской кривой. Тема 8.9.Квадрируемые фигуры. Площадь плоской фигуры. Площадь криволинейной трапеции и криволинейного сектора Тема 8.10.Кубируемые тела. Объем тела. Объем тела вращения	12/1			10/16	Подготовка к лекциям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
Практическая работа № 10. Определенный интеграл. Замена переменных в определенном интеграле Практическая работа № 11. Определенный интеграл. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Практическая работа № 12. Несобственные интегралы. Практическая работа № 13. Площади плоских фигур. Практическая работа № 14. Длина дуги кривой. Практическая работа № 15. Объемы тел.			12/4	10/20	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
Итого по 8 разделу	12/1		12/4	20/36	
Раздел 9. Дифференциальное исчисление функций нескольких действительных переменных					
Тема 9.1. Функции многих переменных. Тема 9.2. Предел и непрерывность функции многих переменных Тема 9.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных Тема 9.4. Дифференцирование сложной функции нескольких переменных. Дифференциалы функции многих переменных Тема 9.5. Производная по направлению и градиент скалярного поля Тема 9.6. Производные и дифференциалы высших порядков Тема 9.7. Применение дифференцируемости функции нескольких переменных.	6/2			4/16	Подготовка к лекциям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]

	Практическая работа № 16. Предел, непрерывность и дифференцирование функции многих переменных. Практическая работа № 17. Дифференцирование сложных функций многих переменных Практическая работа № 18. Производные и дифференциалы высших порядков Практическая работа № 19. Экстремум функции многих переменных			8/2	5/20	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
	Итого по 9 разделу	6/2		8/2	9/36	
	Раздел 10. Кратные интегралы					
	Тема 10.1. Двойной интеграл и его свойства Тема 10.2. Тройной интеграл и его свойства. Тема 10.3. Вычисление кратных интегралов. Тема 10.4. Замена переменных в кратных интегралах. Тема 10.5. Приложения кратных интегралов.	8/1			4/16	Подготовка к лекциям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
	Практическая работа № 20. Двойной интеграл. Практическая работа № 21. Тройной интеграл. Практическая работа № 22. Замена переменных в кратных интегралах. Практическая работа № 23. Применение кратных интегралов			8/2	6/20	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
	Итого по 10 разделу	8/1		8/2	10/36	
	Раздел 11. Ряды					
	Тема 11.1. Числовые ряды. Свойства сходящихся числовых рядов. Тема 11.2. Признаки сходимости числовых рядов. Тема 11.3. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Тема 11.4. Функциональные последовательности. Тема 11.5. Функциональные ряды. Критерий Коши. Тема 11.6. Свойства равномерно сходящихся рядов. Тема 11.7. Степенные ряды. Тема 11.8. Разложение элементарных функций.	8/2			4/16	Подготовка к лекциям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
	Практическая работа № 24. Числовые ряды. Необходимый признак. Признаки сравнения. Практическая работа № 25. Числовые ряды. Признаки Даламбера и Коши. Практическая работа № 26. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница Практическая работа № 27. Функциональные ряды.			8/1	6/20	Подготовка к практическим занятиям [6.1.3],[6.1.4], [6.1.7],[6.1.8], [6.2.4],[6.2.5], [6.2.6]
	Итого по 11 разделу	8/2		8/1	10/36	
Итого за 2 семестр		50 /12		54 /16	73 /184	
3 семестр						
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-1.4	Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1го порядка					
	Тема 12.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Тема 12.2. Уравнения с разделяющимися переменными. Тема 12.3. Однородные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним. Тема 12.4. Уравнения Бернулли Тема 12.5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Тема 12.6. Уравнения первого порядка, не разрешенных относительно производной.	6/-			4/-	Подготовка к лекциям [6.1.5],[6.1.6], [6.1.9],[6.2.3], [6.2.7]
	Практическая работа № 1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Практическая работа № 2. Линейные дифференциальные уравнения 1го порядка. Практическая работа № 3. Уравнения в полных дифференциалах Практическая работа № 4. Уравнения не разрешенные относительно производной			8/-	4/-	Подготовка к практическим занятиям [6.1.5],[6.1.6], [6.1.9],[6.2.3], [6.2.7]

	Итого по 12 разделу	6/-		8/-	8/-	
	Раздел 13. Обыкновенные дифференциальные уравнения выше 1го порядка					
	Тема 12.7. Дифференциальные уравнения выше первого порядка. Тема 12.8. Уравнения, допускающие понижение порядка. Уравнения Лагранжа и Клеро Тема 12.9. Линейные однородные и линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Тема 12.10. Системы дифференциальных уравнений.				4/-	Подготовка к лекциям [6.1.5],[6.1.6], [6.1.10],[6.2.3], [6.2.7]
	Практическая работа № 5. Уравнения, допускающие понижение порядка Практическая работа № 6. Дифференциальные уравнения выше первого порядка. Метод подбора Практическая работа № 7. Дифференциальные уравнения выше первого порядка. Метод вариации постоянных Практическая работа № 8. Системы дифференциальных уравнений	8		8	4/-	Подготовка к практическим занятиям [6.1.5],[6.1.6], [6.1.10], [6.2.3],[6.2.7]
	Итого по 14 разделу	8/-		8/-	8/-	
	Раздел 14. Уравнения с частными производными					
	Тема 14.1. Уравнения с частными производными I-го порядка. Тема 14.2. Уравнения с частными производными II -го порядка.	4/-			6/-	Подготовка к лекциям [6.1.5],[6.1.6], [6.1.10], [6.2.3], [6.2.7]
	Практическая работа № 9. Уравнения с частными производными			2/-	10/-	Подготовка к практическим занятиям [6.1.5],[6.1.6], [6.1.10], [6.2.3], [6.2.7]
	Итого по 13 разделу	4/-		4/-	16/-	
	Итого за семестр	18/-		18/-	32/-	
Итого по дисциплине		104 /24		126 /34	156 /366	

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия, лабораторные работы	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины, приводятся в табл. 5.4.

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем

дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях. Практические занятия проводятся в форме выполнения предложенных заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа включает подготовку к теоретическим вопросам дисциплины, выполнение контрольной работы в форме индивидуальных заданий и отчетов по практическим занятиям, тестирование.

Тестирование проводится с использованием СДО MOODLE в рамках самостоятельной работы.

Тест 1-го модуля (1 семестр) содержит 20 тестовых вопросов по данному разделу (время на проведение тестирования 30 минут).

Тест 2-го модуля (2 семестр) содержит 20 тестовых вопросов по данному разделу (время на проведение тестирования 40 минут).

Тест 3-го модуля (3 семестр) содержит 15 тестовых вопросов по данному разделу (время на проведение тестирования 25 минут).

На каждый тест дается 2 попытки.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации, если в результате изучения разделов дисциплины ответил верно на 70% вопросов тестов, выполнил контрольную работу и предоставил отчеты по всем практическим работам.

Промежуточные аттестации проводятся в форме экзамена (1, 2, 3 семестры).

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.1 –Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			0 баллов	1 баллов	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Знать: Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного	Теоретический материал не изучен или изучен частично. Верно выполнено менее 70% вопросов каждого теста.	Теоретический материал изучен. Верно выполнено 70% и более вопросов каждого теста.	Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: Решать типовые задачи по основным разделам курса, используя математические методы	Практические задания не выполнены или выполнены частично.	Практические задания выполнены полностью.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
		Владеть: Теоретическим и практическим инструментарием математики, необходимым специалисту при решении стандартных профессиональных задач	Практические задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Практические задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: Применения математических законов к анализу и исследованию процессов в задачах теоретического и прикладного характера	Теоретический материал не изучен или изучен частично. Верно выполнено менее 70% вопросов каждого теста.	Теоретический материал изучен. Верно выполнено 70% и более вопросов каждого теста.	Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: Применять математические законы при решении задач теоретического и прикладного характера	Практические задания не выполнены или выполнены частично.	Практические задания выполнены полностью.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
		Владеть: Методами математического описания физических явлений и процессов при решении задач теоретического и прикладного характера	Практические задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Практические задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения практических заданий

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			0 баллов	1 баллов	
					(см. табл. 4.2)
	ИОПК-1.3. Использует знания математики, физики и химии при решении практических задач	Знать: Применения математических методов к анализу и исследованию процессов в задачах прикладного характера	Теоретический материал не изучен или изучен частично. Верно выполнено менее 70% вопросов каждого теста.	Теоретический материал изучен. Верно выполнено 70% и более вопросов каждого теста.	Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: Использует знания математики при решении задач прикладного характера	Практические задания не выполнены или выполнены частично.	Практические задания выполнены полностью.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
		Владеть: Математическим аппаратом для описания физических явлений и процессов при решении практических задач	Практические задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Практические задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
	ИОПК-1.4. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знать: Методы построения математических моделей для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	Теоретический материал не изучен или изучен частично. Верно выполнено менее 70% вопросов каждого теста.	Теоретический материал изучен. Верно выполнено 70% и более вопросов каждого теста.	Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: Применять математические модели для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	Практические задания не выполнены или выполнены частично.	Практические задания выполнены полностью.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			0 баллов	1 баллов	
		Владеть: Классическими методами решения задач по математике Методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Практические задания выполнены качественно и/или не в срок.	Практические задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Знать: Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: Решать типовые задачи по основным разделам курса, используя математические методы. Владеть: Теоретическим и практическим инструментарием математики, необходимым специалисту при решении стандартных профессиональных задач.	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета
	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: Применения математических законов к анализу и исследованию процессов в задачах теоретического и прикладного характера.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
						вопросы
		Уметь: Применять математические законы при решении задач теоретического и прикладного характера. Владеть: Методами математического описания физических явлений и процессов при решении задач теоретического и прикладного характера.	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета
	ИОПК-1.3. Использует знания математики, физики и химии при решении практических задач	Знать: Применения математических методов к анализу и исследованию процессов в задачах прикладного характера.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: Использует знания математики при решении задач прикладного характера. Владеть: Математическим аппаратом для описания физических явлений и процессов при решении практических задач.	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета
	ИОПК-1.4. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических	Знать: Методы построения математических моделей для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
		Уметь: Применять математические модели для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. Владеть: Классическими методами решения задач по математике Методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0	0-1	0-1	«неудовлетворительно»
1	1	1	«удовлетворительно»
1	1-2	1-2	«хорошо»
1	2	2	«отлично»

*) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

**) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые задания к практическим занятиям

Практические занятия раздела 1 по теме «Элементы линейной алгебры»

Примерные варианты типовых задач:

1. . Найти значение многочлена $f(x) = x^2 - 2x + 3$ от матрицы $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему $Ax = b$:

- а) методом Гаусса,
б) матричным методом,
в) по правилу Крамера,
если

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 7 \\ 1 \\ -3 \end{bmatrix}.$$

3. Решить матричное уравнение $AX = B - 2C$, если

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 5 \\ -3 & -1 & 8 \\ 2 & 4 & -1 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 2 & 7 & 3 \\ -3 & 4 & 1 \\ -3 & 5 & -2 \end{bmatrix}.$$

4. Найти общее решение и ФСР системы

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0 \\ x_1 + 11x_2 - 12x_3 + 34x_4 - 5x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Доказать совместность системы уравнений и найти ее общее решение.

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 5x_5 = 2 \\ -3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 2 \\ -3x_1 + x_2 - 5x_3 - 7x_5 = -2 \\ -5x_1 + 7x_2 + x_3 + 16x_4 + x_5 = 10 \end{cases}$$

Практические занятия раздела 2 по теме «Элементы векторной алгебры»

Примерные варианты типовых задач:

1. В системе векторов $\vec{a}_1(1, 3, 4)$, $\vec{a}_2(1, 0, -4)$, $\vec{a}_3(0, 1, 6)$, $\vec{a}_4(2, 4, 6)$ выделить базис и выразить через него остальные векторы системы.

2. Найти матрицу в базисе (e'_1, e'_2, e'_3) , где $e'_1 = e_1 - e_2 + e_3$, $e'_2 = -e_1 + e_2 - 2e_3$, $e'_3 = -e_1 + 2e_2 + e_3$, если она задана в базисе

$$(e_1, e_2, e_3) \text{ матрицей } \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

3. Найти координаты вектора x в базисе (e'_1, e'_2, e'_3) , если он задан в базисе (e_1, e_2, e_3)

$$\begin{cases} e'_1 = e_1 + e_2 + 10e_3, \\ e'_2 = (10/9)e_1 - e_2, \\ e'_3 = -e_1 + e_2 + e_3, \end{cases} x = \{1, 9, 18\}.$$

4. В трапеции $ABCD$ известно, что $\vec{AB} = 2 \cdot \vec{DC}$ и $\vec{AD} = 6\vec{m} + 2\vec{n}$, $\vec{BC} = 4\vec{m} + 6\vec{n}$, где $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$, $(\vec{m}, \vec{n}) = 120^\circ$. Разложить векторы $\vec{AC}$ и $\vec{BD}$ по векторам $\vec{AD} = \vec{a}$ и $\vec{BC} = \vec{b}$ и определить угол между ними (угол между диагоналями трапеции).

5. Определить ранг системы векторов

$$a = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{bmatrix}, c = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{bmatrix}, d = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix}.$$

**Практические занятия раздела 3
по теме «Аналитическая геометрия»**

Примерные варианты типовых задач:

1. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(3,1,4)$, $A_2(-1,6,1)$, $A_3(-1,1,6)$, $A_4(0,4,-1)$.
Требуется найти:

- 1) длину ребра A_1A_2 ;
- 2) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;
- 3) площадь грани $A_1A_2A_3$;
- 4) объем пирамиды;
- 5) уравнение прямой A_1A_4 ;
- 6) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$;
- 7) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$;
- 8) уравнение высоты, опущенной из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$.

2. Точки A_1, B_1, C_1, D_1 являются центрами тяжести (точки пересечения медиан) граней тетраэдра $ABCD$, координаты вершин которого известны. Найти высоту тетраэдра A_1, B_1, C_1, D_1 , опущенной из точки A на грань $B_1C_1D_1$

3. Привести матрицу $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ к ортогональному виду

4. Привести к каноническому виду и построить кривую второго порядка $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$.

5. Являются ли векторы компланарными

$$a = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 6 \end{bmatrix}, c = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ -4 \end{bmatrix}.$$

**Практические занятия раздела 4
по теме «Введение в математический анализ»**

Примерные варианты типовых задач:

1. Для множеств $A = \{1, 3, 5\}$, $B = \{2, 4, 6\}$, $C = \{1, 2, 3\}$ найти:

а) $D = A \cap [(B \cup C) \setminus (B \cap C)]$,

б) $E = [(A \cap B) \cup (A \cap C)] \setminus [(A \cap B) \cap (A \cap C)]$.

2. Вычислить предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n+8}{3n-7}$.

3. Вычислить предел последовательности $0, 2; 0, 23; 0, 233; 0, 2333; \dots$

4. Доказать, используя определение, предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1-2n}{3-4n} = \frac{1}{2}$.

Практические занятия раздела 5

по теме

«Предел и непрерывность функций одной действительной переменной»

Примерные варианты типовых задач:

1. Доказать, дать геометрическую иллюстрацию $\lim_{x \rightarrow 3} \left(5 - \frac{2x}{3}\right) = 3$.

2. Вычислить следующие пределы:

1) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 3x^2 - 2x + 6}{x^2 + -x - 3},$

4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{3x^2 + 6x + 2} - \sqrt{3x^2 - 6x - 4} \right),$

2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x+1} - \sqrt{5}}{\sqrt{x+2} - 2},$

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^2 + 3}{3x^2 - 7} \right)^{6x},$

3) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{2} \cos x - 1}{1 - \operatorname{tg}^2 x},$

6) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \left(\operatorname{ctg} \left(\frac{\pi}{4} + x \right) \right)^{(\cos x - \sin x)}.$

3. Найти экстремум функции $y = \sqrt[3]{1-x^2}$.

4. Найти точки разрыва функции и определить их характер:

1) $y = \begin{cases} -3x, & x \leq 1, \\ x^2 - 4, & 1 < x < 3, \\ 2x - 5, & x \geq 3. \end{cases}$

2) $y = 9^{\frac{x-3}{x^2-9}}.$

Практические занятия раздела 6

по теме «Дифференцирование функции одной переменной»

Примерные варианты типовых задач:

1. Вычислить производные первого порядка от заданных функций:

1) $y = 7^{\sin 4x} \cdot \operatorname{arctg}^7 \cos 3x - \frac{7\sqrt{\operatorname{tg}^3 5\sqrt{x}}}{\ln^5 \cos^2 7x},$

2) $y = (\sqrt[5]{x^2 + 3\sin x})^{x^2-4},$

3) $y^2 = x \sin y,$

4) $\begin{cases} x = \sqrt{\operatorname{tgt}} \\ y = \sqrt{\operatorname{ctgt}} \end{cases}$

2. Применяя формулу Лейбница, найти производную пятого порядка от заданной функции $y = (5x^2 - 3x - 4)\cos 3x$.

3. Найти дифференциалы первого и второго порядка данных функций y и аргумента x , полагая: а) x – независимой переменной;

б) x – зависимой переменной аргумента t ,

если

а) $y = \ln(2x + 5)$,

б) $\begin{cases} 3\cos y + y^2 = x, \\ x = ctgt. \end{cases}$

4. Используя правила Лопиталя-Бернулли, вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{\sqrt{x} - \sin^2 x}.$$

5. Разложить функцию $y = \sin x$ по степеням x до члена с x^5 .

6. Исследовать и построить ее график функции

$$y = \frac{x^2 - 9x + 18}{x^2}.$$

Практические занятия раздела 7 по теме «Неопределенный интеграл функции одной переменной»

Примерные варианты типовых задач:

Вычислить интегралы:

1) $\int (4x + 7)\cos 3x dx$,

2) $\int \frac{2x + \cos x}{x^2 + \sin x} dx$,

3) $\int \frac{x^5 - 25x^3 + 1}{x^2 + 5x} dx$,

4) $\int \frac{2x^3 + 7x^2 + 7x + 9}{(x^2 + x + 1)(x^2 + x + 2)} dx$,

5) $\int \frac{\sqrt[5]{(1 + \sqrt[4]{x^3})^4}}{x^2 \cdot \sqrt[20]{x^7}} dx$,

6) $\int \frac{dx}{5 - 3\cos x}$.

Практические занятия раздела 8
по теме «Определенный интеграл функции одной переменной»

Примерные варианты типовых задач:

1. Вычислить определенные интегралы:

$$\int_0^{2\arctg(1/2)} \frac{(1 - \sin x) dx}{\cos x (1 + \cos x)},$$

$$\int_{\pi/4}^3 (3x - x^2) \sin 2x dx,$$

$$\int_1^e \frac{(x^2 + \ln x^2) dx}{x},$$

$$\int_0^2 e^{\sqrt{\frac{2-x}{2+x}}} \frac{dx}{(2+x)\sqrt{4-x^2}},$$

$$\int_0^1 \frac{\arcsin^4 x}{\sqrt{1-x^2}} dx.$$

2. Вычислить несобственные интеграл $\int_0^{+\infty} (2 - 3x)e^{-2x} dx$.

3. Определить сходимость несобственного интеграла $\int_0^{+\infty} \frac{\cos x}{\sqrt[3]{x}(x^3 + 1)} dx$.

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{3x^2}$; $y = \sqrt{4 - x^2}$.

5. Вычислить длину дуги кривой $y = 2x - x^2$, ограниченной кривой $y = x$.

6. Вычислить объем фигуры, полученной вращением кривой $y = 2x - x^2$ вокруг:

1) оси OX , 2) оси OY .

7. Вычислить объем эллипсоида с полуосями a , b и c .

Практические занятия раздела 9
по теме «Дифференциальное исчисление функций нескольких действительных переменных»

Примерные варианты типовых задач:

1. Функция z задана уравнением $x^3 + 2y^3 + z^3 - 3xyz - 2y + 3 = 0$. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$, $\frac{\partial z}{\partial y}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$.

2. Разложить функцию $f(x, y) = e^x \sin y$ по формуле Маклорена до членов 3-го порядка включительно.

3. Найти экстремум функции $U = (x + y)^2 + (y - 3)^2 + (2 - z)^2 + 3z$.

4. Найти экстремум функции $U = 6x^2y - y^2x - 4xy - 5y - 1$ при условии $x + y = 1$.

Практические занятия раздела 10
по теме «Кратные интегралы»

Примерные варианты типовых задач:

1. Вычислить $\iint_{\sigma} x y dx dy$, где область σ :
 - 1) ограничена прямой $y = x - 4$ параболой $y^2 = 2x$,
 - 2) прямоугольник, ограниченный прямыми $x = 0$, $x = a$, $y = 0$, $y = b$.
2. Вычислить $\iiint_{\sigma} x dx dy dz$, где V - треугольная пирамида, ограниченная плоскостью L :
 $2x - y + z = 4$ и плоскостями координат.
3. Вычислить $\iint_{\sigma} \frac{\ln(x^2 + y^2)}{x^2 + y^2} dx dy$, где σ - кольцо между окружностями $x^2 + y^2 = 1$,
 $x^2 + y^2 = e^2$.
4. Вычислить $\iiint_V (2x + 3y - z) dV$, где V - трехгранная призма, ограниченная плоскостями
 $z = a$, $x = 0$, $z = 0$, $y = 0$, $x + y = b$ ($a > 0, b > 0$).
5. Переходя к полярным координатам, найти площадь, ограниченную окружностями
 $x^2 + y^2 = 2x$, $x^2 + y^2 = 4x$ и прямыми $y = x$, $y = 0$.
6. Вычислить объем тела V , ограниченного сферой $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ и параболоидом
 $x^2 + y^2 = 3z$.
7. Вычислить в сферических координатах тройной интеграл $\iiint_V (x^2 + y^2 + z^2) dx dy dz$, где V -
шар $x^2 + y^2 + z^2 \leq R^2$.
8. Найти относительно начала координат момент инерции однородного тела, ограниченного
поверхностью сферы $x^2 + y^2 + z^2 = 2$ и конуса $x^2 + y^2 = z^2$ ($z \geq 0$) (внутреннего по
отношению к конусу).

Практические занятия раздела 11

по теме «Числовые и функциональные ряды»

Примерные варианты типовых задач:

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n n!}{n^n}$.
2. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n^3 \arctg \frac{\pi}{3n}$.
3. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \arctg \frac{\pi}{4\sqrt{n}}}{\sqrt{5n-1}}$.
4. Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(n^2 + 1) 2^n} (25x^2 + 1)^n$.

5. Разложить в ряд Фурье $f(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x \leq \pi/2 \\ 2x-1, & \pi/2 < x \leq \pi \end{cases}$ по косинусам кратных дуг. Найти $S(\pi/4)$, $S(7\pi/2)$, A_5 – амплитуду 5 – ой гармоники.

Практические занятия разделам 12

по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения 1го порядка»

Примерные варианты типовых задач:

1. Решить уравнения:

$$1) y' = \frac{x+y+1}{x-y+3},$$

$$2) y' + xy = 4(x+1)e^x.$$

$$5) xdx - ydy = yx^2dy - xy^2dx$$

2. Решить задачу Коши $xy' + y - e^x = 0$; $y(a) = b$.

Практические занятия разделам 13

по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения выше 1го порядка»

Примерные варианты типовых задач:

1. Решить уравнения:

$$1) y'' - 2y' - 3y = \operatorname{tg} x,$$

$$2) y'' + 3y' + 2y = 4x^2e^x.$$

$$3) y'' = y' \ln y', \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1.$$

2. Решить однородную систему уравнений

$$\begin{cases} y'_t = -7x + 3y \\ x'_t = 5x - y. \end{cases}$$

Практические занятия раздела 14

по теме «Уравнения с частными производными»

Примерные варианты типовых задач:

1. Найти общее решение дифференциального уравнения I-го порядка: $xu_x - y^2u_y = x^2$.
2. Привести уравнение к каноническому виду в каждой из областей, где сохраняется тип рассматриваемого уравнения: $y^2u_{xx} + 2xyu_{xy} + x^2u_{yy} = 0$.
3. Найти общее решение уравнения: $e^{-2x}u_{xx} - e^{-2y}u_{yy} - e^{-2x}u_x - e^{-2y}u_y + 8e^y = 0$.
4. Решить задачу колебаний бесконечной струны:

$$u_{xx} + 2\cos x u_{xy} - \sin^2 x u_{yy} - \sin x u_y = 0,$$

$$u(x, y)|_{y=\sin x} = x + \cos x, \quad u_y(x, y)|_{y=\sin x} = \sin x.$$
5. Решить задачу колебаний струны в полосе $0 < x < l, \quad t > 0$ для уравнения $u_{tt} = a^2u_{xx}$ со следующими условиями: $u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = t; \quad u(x, 0) = u_t(x, 0) = 0$.

6. Решить задачу в полосе $0 < x < l$, $t > 0$ для уравнения $u_t = a^2 u_{xx}$ со следующими условиями:

$$u_x(0, t) = u_x(l, t) = 0, \quad u(x, 0) = x^2 - 1.$$

7. Найти решение уравнения Лапласа в кольце $1 < r < 2$, если заданы следующие граничные условия:

$$U|_{r=1} = 0, \quad U|_{r=2} = \sin^2 \varphi.$$

Типовые тестовые задания

Раздел 1.

1. Определитель $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 1 & -5 \end{vmatrix}$ равен

- 1) -17
- 2) -13
- 3) 13
- 4) 17

2. Если к элементам какой-либо строки или столбца прибавить произведение соответствующих элементов другой строки или столбца на постоянный множитель, то:

- 1) Значение определителя будет умножено на постоянный множитель
- 2) Определитель будет преобразован в минор
- 3) Значение определителя не изменится
- 4) Ни один из предыдущих ответов не верен

3. Диагональной называется матрица, у которой

- 1) все элементы вне главной диагонали равны нулю
- 2) все элементы главной диагонали равны нулю
- 3) все элементы на главной и побочной диагоналях равны нулю
- 4) все элементы первой строки равны нулю

4. Какое свойство не является свойством суммы матриц:

- 1) коммутативность
- 2) ассоциативность
- 3) дистрибутивность
- 4) неллинейность

5. Ранг матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -2 \\ 1 & 8 & 3 & -1 \end{pmatrix}$ равен....

В ответ запишите число

6. Чему равен предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x + 3}{3x^2 + 5}$$

7. Перемножать можно матрицы:

- 1) любого размера;
- 2) только квадратные матрицы;
- 3) только единичные матрицы;
- 4) только диагональные матрицы;
- 5) матрицы такие, что левый сомножитель имеет столько столбцов, сколько строк у правого сомножителя.

- 1) -1;
- 2) 1;
- 3) 5;
- 4) 7;
- 5) 0.

- ранг матрицы системы больше ранга расширенной матрицы системы;
- ранг матрицы системы больше ранга расширенной матрицы системы на 2;
- ранг матрицы системы меньше ранга расширенной матрицы системы на 1;
- ранг матрицы системы меньше ранга расширенной матрицы системы;
- ранг матрицы системы равен рангу расширенной матрицы системы

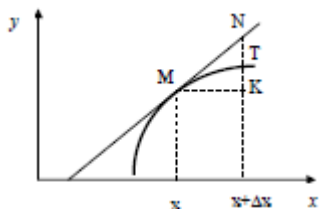
- их векторное произведение равно нулю;
- когда они лежат на пересекающихся плоскостях;
- когда их двойное векторное произведение равно трем;
- их скалярное произведение равно нулю;
- их смешанное произведение равно нулю.

а) 1; б) -1 ; в) 0; г) ∞ ; д) не существует

а) $\alpha(x) \sim \beta(x)$;
 б) $\alpha(x)$ более высокого порядка малости, чем $\beta(x)$;
 в) $\alpha(x)$ более низкого порядка малости, чем $\beta(x)$;
 г) $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ одного порядка малости.

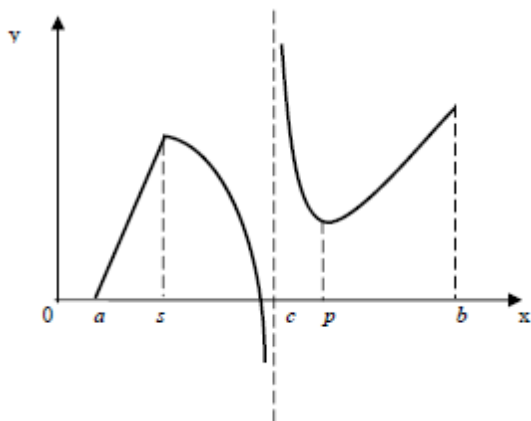
а) $\sin x \sim x$;
 б) $\sin(x-1) \sim (x-1)$;
 в) $\sin(x+1) \sim (x+1)$;
 г) $\sin(1/x) \sim (1/x)$.

а) TK/MK; б) NK/MK; в) NK; г) MK/TK; д) MN/MK; е) MN.



а) функция не определена;
б) можно провести касательную к графику функции;
в) нельзя провести касательную к графику функции;
г) функция непрерывна;
д) функция имеет экстремум.

16. Указать точки, в которых функция, изображенная на рисунке, имеет максимум



17. Для дифференцируемой функции $f(x)$ из приведенных условий выбрать достаточное условие выпуклости (выпуклости вверх):

- а) $f'(x) > 0$;
- б) $f'(x) < 0$;
- в) $f''(x) > 0$;
- г) $f''(x) < 0$;
- д) $f'(x) = 0$;
- е) $f''(x) = 0$.

18. Функция $y = x^3 + x \dots$

- а) возрастает на $(-\infty; 0)$, убывает на $(0; +\infty)$;
- б) убывает на $(-\infty; 0)$, возрастает на $(0; +\infty)$;
- в) всюду убывает;
- г) всюду возрастает;
- д) другой ответ

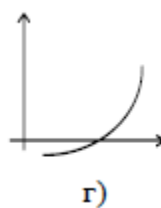
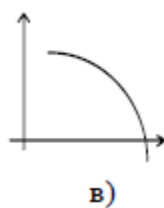
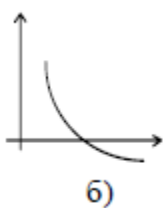
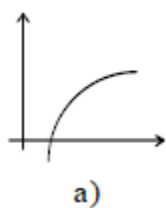
19. Сколько точек перегиба имеет функция $y = x^4 + 4x$?

- а) ни одной;
- б) одну;
- в) две;
- г) три;
- д) больше трех

20. Если функция $y(x)$ непрерывна на $[a; b]$, дифференцируема на $(a; b)$ и $y(a) = y(b)$, то на $(a; b)$ можно найти хотя бы одну точку, в которой:

- а) функция не определена;
- б) производная функции не существует;
- в) нельзя провести касательную к графику функции;
- г) производная функции обращается в ноль.

21. Какой из графиков соответствует функции $y=f(x)$, удовлетворяющей условиям $f'(x) < 0$ и $f''(x) > 0$?



Раздел 2.

1. Если для функции $f(x; y)$ справедливо $f'_x(x_0; y_0) = f'_y(x_0; y_0) = 0$, то можно утверждать, что
- A) $(x_0; y_0)$ – точка экстремума функции;
 - B) $(x_0; y_0)$ – стационарная точка функции;
 - C) $(x_0; y_0)$ – точка разрыва функции;
 - D) $(x_0; y_0)$ – граничная точка функции.
2. Знакопеременный ряд абсолютно сходится, если:
- A) Знакопеременный ряд сходится, а ряд из его абсолютных величин расходится
 - B) Знакопеременный ряд сходится вместе с рядом из его абсолютных величин
 - C) Знакопеременный ряд расходится, а ряд из его абсолютных величин сходится
 - D) Сходится ряд из его абсолютных величин
3. Выберите один или несколько ответов: Формула Ньютона-Лейбница имеет вид:
- A) $\int_a^b f(x)dx = F(a) - F(b)$
 - B) $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$
 - C) $\int_a^b f(x)dx = f(a) - f(b)$
 - D) $\int_a^b f(x)dx = f(b) - f(a)$
4. Что можно найти при помощи определенного интеграла:
- A) Площадь криволинейной трапеции
 - B) Работу переменной силы
 - C) Длину дуги
 - D) Объем тела вращения
 - 5) Периметр плоской фигуры
5. Для интегрирования иррациональных функций, содержащих выражения вида $\sqrt{ax^2 + bx + c}$, где $a < 0, c > 0$ применяются:
- A) Подстановка Эйлера I-го рода
 - B) Подстановка Эйлера II-го рода
 - C) I-ая подстановка Чебышева
 - D) II-ая подстановка Чебышева
6. Функция нескольких переменных является дифференцируемой, если
- A) существует полное приращение функции;
 - B) существует полный дифференциал функции;
 - C) функция непрерывна по всем аргументам;
 - D) частная производная по одной из переменных равна нулю;
 - E) частная производная по одной из переменных не существует.
7. Если функция $F(x)$ – первообразная функции $f(x)$, то:
- a) производная функции $F(x)$ равна функции $f(x)$;
 - b) производная функции $f(x)$ равна функции $F(x)$;
 - c) интеграл функции $F(x)$ равна функции $f(x)$;
 - d) интеграл функции $f(x)$ равна функции $F(x)$.

8. Если плотность $f = x+y+z$, то масса пирамиды, ограниченной координатными плоскостями и плоскостью $x+y+z=4$, определяется формулой:

- A) $\int_0^4 dx \int_0^4 dy \int_0^4 (x+y+z) dz$
 B) $\int_0^4 dx \int_0^{4-x} dy \int_0^{4-x-y} (x+y+z) dz$
 C) $\int_0^4 dx \int_0^{4-x} dy \int_0^{4-x-y} 4 dz$
 D) $\int_0^4 x dx + \int_0^4 y dy + \int_0^4 z dz$
 E) $\int_0^4 dx \int_0^4 dy \int_0^4 4 dz$

9. Метод интегрирования, при котором часть подынтегральной функции заменяется на новую переменную, называется методом:

- A) Замены переменной (подстановки)
 B) Непосредственного интегрирования
 C) Внесение под знак дифференциала
 D) Частичного преобразования

10. Найти если $\Phi(x) = \int_0^x \sin(t^2) dt$

- A) $2x \sin(x^2)$
 B) $2x \cos(x^2)$
 C) $\sin(x^2)$
 D) $\cos(x^2)$

11. Если функция $f(x)$ определена на промежутке $[a, +\infty)$ и интегрируема на $[a, A]$ при $A > a$, то интеграл от функции $f(x)$ на промежутке $[a, +\infty)$ называется:

- A) несобственным интегралом I-го рода
 B) несобственным интегралом II-го рода
 C) интегралом от функции на бесконечном промежутке
 D) интегралом от неограниченной функции на конечном промежутке

12. Среди всех перечисленных функций указать функцию, которая является первообразной для функции $y = \ln x$:

- A) $1/x$;
 B) $x \ln(x) + 3$;
 C) $x \ln(x) - x$;
 D) $x \ln(x) + x$.

13. После замены $t = \cos(x)$ интеграл $\int_0^{\pi} t g^2 x dx$ примет вид:

- A) $-\int_0^{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{\left(1 + \frac{1}{t^2}\right) dt}{t}$
 B) $\int_0^{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{\left(1 + \frac{1}{t^2}\right) dt}{t}$
 C) $-\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\left(1 + \frac{1}{t^2}\right) dt}{t}$
 D) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\left(1 + \frac{1}{t^2}\right) dt}{t}$

14. Для вычисления интеграла $\int \sin^3 x \cos^2 x dx$ применяется замена:
- A) $t = \cos x$
 - B) $t = \sin x$
 - C) $t = \cos^2 x$
 - D) $t = \sin^2 x$

15. Если для n -го элемента ряда $\sum a_n$ $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$, то
- A) Ряд сходится
 - B) Ряд расходится
 - C) Ряд может сходиться
 - D) Поведение ряда не определено

16. В какой системе координат при вычислении двойного интеграла элемент площади $dS = r dr d\varphi$

- A) в декартовой
- B) в цилиндрической
- C) в сферической
- D) в полярной
- E) в гармонической

17. К методам интегрирования **Не** относятся:

- A) метод подстановки
- B) метод интегрирования по частям
- C) метод математической индукции
- D) метод неопределенных коэффициентов

18. Если для члена положительного ряда $\sum a_n$ выполнено $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = D$, то ряд сходится при

- A) $D > 0$
- B) $D < 0$
- C) $D = 1$
- D) любом D

19. Вычислить комплексное число

- A) $-49 - 6i$
- B) $-45 - 32i$
- C) $-45 + 8i$
- D) $-45 - 20i$

20. Какие достаточные признаки используют для определения сходимости знакопеременных рядов:

- A) Признак Коши
- B) Признак Лейбница
- C) Признак Даламбера
- D) Признак сравнения
- E) Признак Вейерштрасса

Раздел 3.

1. Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите однородное уравнение:

- 1)
- 2) $y' - y \cos x = 0$
- 3) $xy' = y(1 + \ln y + \ln x)$
- 4) $xy'' = y'$

2. Дифференциальное уравнение $\frac{dx}{\cos^2 y} - (3x - 2)dy = 0$ в результате разделения переменных сводится к уравнению

- 1) $\frac{dx}{(3x - 2)} = \cos^2 y dy$
- 2) $\frac{dx}{(3x - 2)} = -\cos^2 y dy$
- 3)
- 4) $\frac{dx}{\cos^2 y} = -(3x - 2)dy$

3. Дифференциальным уравнением называется уравнение, связывающее между собой искомую функцию y и её ... или дифференциалы.

- 1) интеграл
- 2) производные
- 3) значения функции
- 4) независимую переменную

4. Для решения каких уравнений применяется замена $z = y/x$:

- a) линейные уравнения;
- b) однородные уравнения;
- c) уравнения с разделяющимися переменными;
- d) уравнения в полных дифференциалах.

5. Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка имеет вид:

- 1) $F(x, y') = 0$
- 2) $F(y, y') = 0$
- 3) $F(x, y, y') = 0$
- 4) $y' = f(x, y)$

6. Уравнение, связывающее неизвестную функцию и её производные или дифференциалы называется:

- 1) аналитическим
- 2) алгебраическим
- 3) дифференциальным
- 4) линейным

7. Укажите вид частного решения дифференциального уравнения $y'' + p_1 y' + p_2 y = 2xe^{1x}$ с постоянными коэффициентами, если известны корни характеристического уравнения $k_1 = 1, k_2 = 1$

- 1) $y = Ax + B$
- 2) $y = x^2(Ax + B[\square]e)^x$
- 3) $y = (Ax^2 + Bx + C[\square]e)^x$
- 4) $y = x(Ax + B[\square]e)^x$
- 5) $y = (Ax + B[\square]e)^x$

8. Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите линейные однородные с постоянными коэффициентами:

- 1) $y'' + 10y' + 25y = 0$
- 2) $y'' = y' + 2y$
- 3) $y'' + xy' + y = 0$
- 4) $y'' + 10y' + 25y = 5$

9. Из перечисленных систем дифференциальных уравнений найдите соответствующее характеристическому $k^2 - 3k + 2 = 0$

- 1) $\begin{cases} x' = 2x \\ y' = x + y \end{cases}$
- 2) $\begin{cases} x' = y - x \\ y' = y - 2x \end{cases}$
- 3) $\begin{cases} x' = 1 - x^2 - y^2 \\ y' = 2xy \end{cases}$
- 4) $\begin{cases} x' = 5x + 2y - 3 \\ y' = 7x + y + e^t \end{cases}$

10. Уравнение $(k - 1)^2 = 0$ является характеристическим уравнением дифференциального уравнения:

- 1) $y'' + 2y' + y = 0$
- 2) $y'' - 2y' + y = 0$
- 3) $y'' - 2y' - 1 = 0$
- 4) $y'' - 2y' + 1 = 0$

11. Максимальный порядок производной, входящей в уравнение второго порядка равен:

- a) 1;
- b) 2;
- c) 3;
- d) 4.

12. Укажите общее решение уравнения $y'' - 9y = 0$:

- a) $A \exp(-3x) + B \exp(3x)$;
- b) $A \exp(-3x) + B \exp(3x)$;
- c) $A x \exp(-3x) + B x \exp(3x)$;
- d) $A \cos(3x) + B \sin(3x)$.

13. Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите ВСЕ линейные неоднородные уравнения:

- a) $y'' + 10y' + 25y = 0$;
- b) $y'' + xy' = y$;
- c) $y'' + yy' = 5x$;
- d) $y'' - 2y' + 5y = 10$.

14. Линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами называется уравнение вида ...

- 1) $y'' + p y' + qy = 0$, где p и q – переменные
- 2) $y'' + p y' + qy = 1$, где p и q – постоянные
- 3) $y'' + p y' + qy = 0$, где p и q – постоянные
- 4) $y'' + p y' + qy = 1$, где p и q – переменные

15. Верно ли утверждение: Система функций $1, 2x, \exp(3x)$ линейно независимая.

Выберите один ответ:

- 1) Верно
- 2) Неверно

16. Из перечисленных систем дифференциальных уравнений однородными системами являются ...

1) $\begin{cases} x' = 2x \\ y' = x + y \end{cases}$

2) $\begin{cases} x' = y - x \\ y' = y - 2x \end{cases}$

3) $\begin{cases} x' = 1 - x^2 - y^2 \\ y' = 2xy \end{cases}$

4) $\begin{cases} x' = 5x + 2y - 3 \\ y' = 7x + y + e^t \end{cases}$

17. Корни k_1 и k_2 характеристического уравнения действительные и равные: $k_1 = k_2 = k$ ($D=0$). В этом случае общее решение исходного уравнения будет иметь вид:

1) $y = C_1 e^{kx} + C_2 e^{kx}$, где $C_1, C_2 - const$

2) $y = C_1 e^{kx} + C_2$, где $C_1, C_2 - const$

3) $y = C_1 + C_2 e^{kx}$, где $C_1, C_2 - const$

4), где, $- const$

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (1, 2, 3 семестры) проводится в устно-письменной форме по экзаменационным билетам, также учитываются результаты текущей успеваемости (тест, контрольная работа, отчет по практическим занятиям, собеседование по теории на практических занятиях и лекциях).

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-1.4):

1 семестр

1. Матрицы и действия над ними.
2. Метод исключения Гаусса.
3. Определитель матрицы и его свойства.
4. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
5. Вычисление определителей произвольного порядка разложением по строке или столбцу.
6. Вычисление определителей произвольного порядка.
7. Обратная матрица.
8. Вычисление обратной матрицы с помощью определителя.
9. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса-Жордана.
10. Ранг матрицы.
11. Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера.
12. Совместность системы уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
13. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений в общем случае.
14. Однородная система линейных уравнений.
15. Общее, частное решения системы.
16. Линейно независимые решения. Фундаментальная система решений.
17. Понятие векторного пространства и подпространства.
18. Векторы. Операция над векторами.

19. Разложение вектора по базису. Координаты.
20. Понятие линейной зависимости, независимости векторов.
21. Базис и размерность линейного пространства
22. Изменение координат вектора при переходе к новому базису.
23. Ортогональность векторов.
24. Скалярное произведение векторов. Геометрический смысл скалярного произведения.
25. Проекция вектора на вектор.
26. Проекции на подпространства.
27. Ортогонализация Грама- Шмидта.
28. Ортогональные подпространства и ортогональные дополнения.
29. Метод наименьших квадратов.
30. Матрицы проектирования.
31. Ортогональные базисы. Ортогональные матрицы.
32. Векторное произведение векторов и его свойства.
33. Смешанное произведение векторов, его свойств.
34. Ориентированный объем.
35. Аналитическая геометрия прямых и плоскостей в трехмерном пространстве.
36. Прямая на плоскости.
37. Плоскость в пространстве.
38. Прямая в пространстве.
39. Кривые второго порядка.
40. Поверхности второго порядка.
41. Метод сечений.
42. Понятие собственного значения и собственного вектора.
43. Квадратичные формы и квадратичные функции.
44. Положительно определенные квадратичные формы. Критерии положительной определенности.
45. Приведение квадратичных функций к каноническому виду.
46. Метод ортогональных преобразований.
47. Метод Лагранжа.
48. Множества.
49. Операции над множествами.
50. Отображения множеств.
51. Счетные множества.
52. Числовые множества.
53. Точная верхняя и точная нижняя грани числового множества.
54. Понятие предела последовательности.
55. Единственность предела и ограниченность сходящейся последовательности.
56. Свойства сходящихся последовательностей(теоремы об арифметических операциях над сходящимися последовательностями, о предельном переходе в неравенстве, о предельном переходе в двойном неравенстве).
57. Монотонные последовательности.
58. Теорема о стягивающихся отрезках.
59. Теорема Больцано - Вейерштрасса.
60. Число e .
61. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.
62. Функции одной переменной.
63. Элементарные функции.
64. Предел функции.

65. Односторонние пределы функции.
66. Теоремы о пределе функции.
67. Замечательные пределы.
68. Бесконечно малые функции.
69. Теорема о связи предела функции и бесконечно малой функции.
70. Бесконечно большие функции.
71. Теорема о связи бесконечно малой и бесконечно большой функций.
72. Понятие непрерывности функции в точке.
73. Теорема об арифметических операциях над непрерывными функциями.
74. Непрерывность элементарных функций.
75. Точки разрыва функции.
76. Свойства функций, непрерывных в точке (теоремы о локальной ограниченности непрерывной функции и постоянстве знака непрерывной функции).
77. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теорема о нуле непрерывной функции, имеющей разные знаки на концах отрезка; первая и вторая теоремы Вейерштрасса).
78. Равномерная непрерывность функции и теорема Кантора.
79. Непрерывность сложной функции.
80. Непрерывность обратной функции.
81. Понятие производной.
82. Геометрический смысл производной.
83. Дифференцируемость функции (необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции в точке и теорема о непрерывности дифференцируемой функции).
84. Дифференциал функции.
85. Производная суммы, произведения и частного.
86. Производная сложной функции.
87. Производная обратной функции и геометрический смысл производной обратной функции.
88. Производная функции, заданной параметрически.
89. Таблица производных основных элементарных функций.
90. Производные и дифференциалы высших порядков.
91. Теорема Ферма.
92. Теорема Ролля.
93. Теорема Лагранжа.
94. Правила Лопиталя.
95. Теорема Коши.
96. Формулы Тейлора и Маклорена.
97. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена.
98. Возрастание и убывание функции в точке.
99. Возрастание и убывание функции на интервале.
100. Локальный экстремум функции, необходимое условие локального экстремума.
101. Первое и второе достаточные условия локального экстремума.
102. Направление выпуклости, достаточное условие выпуклости графика функции.
103. Точки перегиба, необходимое условие существования точек перегиба.
104. Первое и второе достаточные условия существования точки перегиба.
105. Асимптоты графика функции, теорема о существовании асимптоты.

2 семестр

1. Комплексные числа и операции над ними.
2. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
3. Свойства неопределенного интеграла.
4. Таблица неопределенного интеграла.
5. Интегрирование при помощи замены переменной.
6. Интегрирование почастям.
7. Теория полиномов. Разложение полиномов на множители.
8. Полиномы с вещественными коэффициентами.
9. Интегрирование рациональных выражений.
10. Интегрирование простейших дробей вида $\frac{A}{x-c}$, $\frac{A}{(x-c)^n}$, $\frac{Bx+D}{x^2+px+q}$, $\frac{Bx+D}{(x^2+px+q)^n}$.
11. Метод Остроградского.
12. Интегрирование дробно-рациональной и квадратичной иррациональностей.
13. Интегрирование тригонометрических функций.
14. Понятие определенного интеграла по Риману.
15. Суммы Дарбу. Свойства сумм Дарбу.
16. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функций.
17. Классы функций, интегрируемых по Риману.
18. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
19. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
20. Основная формула интегрального исчисления.
21. Замена переменной в определенном интеграле.
22. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
23. Спрямолинейные кривые. Длина дуги плоской кривой.
24. Квадрируемые фигуры. Площадь плоской фигуры.
25. Площадь криволинейной трапеции и криволинейного сектора.
26. Кубируемые тела. Объем тела. Объем тела вращения.
27. Понятие несобственных интегралов 1-го рода.
28. Признак сравнения несобственных интегралов 1-го рода.
29. Признак сравнения несобственных интегралов 1-го рода в предельной форме.
30. Сходимость несобственных интегралов 1-го рода. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов 1-го рода.
31. Понятие несобственных интегралов 2-го рода.
32. Сходимость несобственных интегралов 2-го рода.
33. Приближенное вычисление интегралов: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.
34. Оценка погрешности.
35. n - мерное евклидово пространство E^n . Множества в E^n .
36. Функция многих действительных переменных.
37. Предел и непрерывность функции многих переменных. Арифметические действия над непрерывными функциями.
38. Непрерывность сложной функции нескольких переменных.
39. Частные производные функции нескольких переменных.
40. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
41. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, заданной уравнением $z = f(x, y)$.
42. Дифференцирование сложной функции нескольких переменных. Дифференциалы функции многих переменных.
43. Производная по направлению и градиент скалярного поля.

44. Производные и дифференциалы высших порядков.
45. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
46. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
47. Необходимое и достаточное условия локального экстремума функции нескольких переменных.
48. неявные функции, заданные уравнениями $F(x, y) = 0$.
49. Условный экстремум.
50. Понятие двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.
51. Сведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной области.
52. Сведение двойного интеграла к повторному в случае произвольной области.
53. Понятие тройного интеграла. Свойства тройного интеграла.
54. Сведение тройного интеграла к повторному.
55. Замена переменных в кратных интегралах.
56. Замена переменных в кратных интегралах при переходе к полярной, цилиндрической и сферической системам координат.
57. Приложения кратных интегралов.
58. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
59. Числовые ряды. Сходимость числового ряда, его сумма.
60. Свойства сходящихся числовых рядов.
61. Критерий Коши сходимости числового ряда.
62. Необходимый признак сходимости числовых рядов.
63. Признаки сравнения рядов.
64. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера.
65. Признаки Коши.
66. Интегральный признак Коши-Маклорена.
67. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
68. Признак Лейбница.
69. Числовые ряды с комплексными членами.
70. Функциональные последовательности. Равномерная сходимость функциональной последовательности.
71. Функциональные ряды. Критерий Коши равномерной сходимости функционального ряда.
72. Мажорантный признак Вейерштрасса.
73. Непрерывность суммы ряда.
74. Почленное дифференцирование функционального ряда.
75. Почленное интегрирование функционального ряда.
76. Степенные ряды с действительными членами. Радиус и интервал сходимости.
77. Теорема Абеля
78. Свойства абсолютно сходящихся степенных рядов: почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда.
79. Ряды в комплексной области.
80. Разложение функций $e^x, \cos x, \sin x, \frac{1}{1+x}, \ln x, (1+x)^\alpha$ в степенные ряды.

3 семестр

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: порядок дифференциального уравнения, частное решение, общее решение, общий и частный интегралы, интегральная кривая.
2. Уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.

4. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
5. Однородные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.
6. Уравнения Бернулли
7. Уравнения в полных дифференциалах.
8. Интегрирующий множитель.
9. Методы интегрирования уравнений первого порядка, не разрешенных относительно производной.
10. Теорема существования и единственности решения задачи Коши $y' = f(x, y)$, $y = y_0$ при $x = x_0$, геометрическая интерпретация.
11. Уравнения порядка выше первого. Задача Коши.
1. Уравнения, допускающие понижение порядка. Уравнения Лагранжа и Клеро.
12. Линейные однородные и линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка.
13. Линейный дифференциальный оператор и его свойства.
14. Линейная зависимость и линейная независимость системы функций.
15. Определитель Вронского.
16. Теоремы об определителе Вронского системы из n линейно зависимых и независимых функций.
17. Фундаментальная система решений и структура общего решения линейного однородного уравнения n -го порядка.
18. Линейное однородное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
19. Фундаментальная система решений линейного однородного уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами в случае простых и в случае кратных корней характеристического уравнения.
20. Общее решение линейного неоднородного уравнения n -го порядка.
21. Решение линейного неоднородного уравнения n -го порядка методом вариации постоянных.
22. Линейные неоднородные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью: метод подбора частного решения.
23. Понятие о краевых задачах.
24. Вычисление обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
25. Приведение произвольной канонической системы дифференциальных уравнений к системе дифференциальных уравнений первого порядка, записанных в нормальной форме.
26. Система линейных дифференциальных уравнений первого порядка: запись в матричном виде.
27. Структура общего решения однородных и неоднородных систем дифференциальных уравнений.
28. Решение системы дифференциальных уравнений при помощи сведения к одному уравнению более высокого порядка.
29. Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
30. Метод Эйлера. Характеристическое уравнение.
31. Метод вариации постоянных для неоднородных систем с постоянными коэффициентами.
32. Уравнения с частными производными I-го порядка: линейные, однородные. Задача Коши.
33. Квазилинейные уравнения с частными производными I-го порядка.
34. Классификация уравнений с частными производными II-го порядка: гиперболические, параболические и эллиптические уравнения. Постановка краевых задач.
35. Задача Коши.
36. Уравнение гиперболического типа. Метод Даламбера.
37. Уравнение гиперболического типа. Метод Фурье.

38. Уравнение параболического типа. Метод Фурье.
39. Уравнение эллиптического типа. Уравнение Лапласа в криволинейной системе координат.
Уравнение эллиптического типа. Метод Фурье.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания формируемых в рамках дисциплины компетенций (элементов компетенций) состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для всего перечня формируемых компетенций (элементов компетенций) дисциплины приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-1 ИОПК-1.1					
Знать: Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
Уметь: Решать типовые задачи по основным разделам курса, используя математические методы.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ
Владеть: Теоретическим и практическим инструментарием математики, необходимым специалисту при решении стандартных профессиональных задач.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
ОПК-1 ИОПК-1.2					
Знать: Применения математических законов к анализу и исследованию процессов в задачах теоретического и прикладного характера.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
Уметь: Применять математические законы при решении задач теоретического и прикладного характера.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ
Владеть: Методами математического описания физических явлений и процессов при решении	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ Устное собеседование по

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
задач теоретического и прикладного характера.					вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
ОПК-1 ИОПК-1.3					
Знать: Применения математических методов к анализу и исследованию процессов в задачах прикладного характера.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
Уметь: Использует знания математики при решении задач прикладного характера.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ
Владеть: Математическим аппаратом для описания физических явлений и процессов при решении практических задач.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
ОПК-1 ИОПК-1.4					
Знать: Методы построения математических моделей для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
Уметь: Применять математические модели для	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.					
Владеть: Классическими методами решения задач по математике Методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ Устное собеседование по вопросам Участие в групповых обсуждениях Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 . Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. Учебник для вузов. Рекомендовано Министерством образования РФ - М.: Физматлит, 2008, 2006 - 312с, 2002.- 376с.

6.1.2 Беклемишева Л.А. Петрович А.Ю. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. Учебное пособие. Под ред. Д.В. Беклемишева. - М.: Физматлит, 2006, 2004, 2001, 496с.

6.1.3 Демидович Б.П. Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики. Учебное пособие. - М.: Астрель, 2008 - 654 с.

6.1.4 Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. Учебное пособие. Под ред. Б.П. Демидовича. - М.: Астрель, 2008 - 495 с.

6.1.5 Пантелеев А.В. Якимов А.С., Босов А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах. Учебное пособие. Рекомендовано УМО вузов РФ - М.: Высшая школа, 2001 - 376 с.

6.1.6 Романко В.К. Агаханов Н.Х. и др. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению - М.: Юнимедиастилл, 2006, 2002, 256с.

6.1.7 Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Ч.1 Учебник. Допущено Министерством образования и науки РФ - СПб.: Лань, 2008 - 448 с.

6.1.8 Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Ч.2 Учебник. Допущено Министерством образования и науки РФ - СПб.: Лань, 2008

6.1.9 Сборник задач по математике для втузов. В 4-х частях. Ч.1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. Пособие для втузов/ Болгов В.А., Демидович Б.П., Ефимов А.В. и др.. Под общ. Ред. А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича – 3-е изд., испр. М: Наука. Гл. ред. Физб-мат. Лит., 1193. – 480 с.

6.1.10 Широков Л.В., Яблонский Д.В. Дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных. Учебное пособие. Рекомендовано УМО по математике- Арзамас: АГПИ, 2006 - 116с

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Беклемишев Д.В. Дополнительные главы линейной алгебры. Учебное пособие. - СПб.: Лань, 2008 - 496с.

6.2.2 Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов Н.А., Уразгильдина Т.А. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах - М.: Физматлит, 2005, 2003 - 432с.

6.2.3 Владимиров В.С. Жаринов В.В. Уравнения математической физики. Учебник для ВУЗов. - М.: Физматлит, 2003 - 400 с.

6.2.4 Ильин В.А. Основы математического анализа. Ч.1 Учебник. Рекомендовано Министерством образования РФ - М.: Физматлит, 2008, 2002 - 648с.

6.2.5 Ильин В.А. Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Ч.2 Учебник. Рекомендовано Министерством образования РФ - М.: Физматлит, 2009 - 464 с.

6.2.6 Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И., Шикин Е.В., Заляпин В.И. Вся высшая математика. Т.5 Учебник. Рекомендовано Министерством образования РФ - М.: ЛКИ, 2007, 2002 - 296с.

6.2.7 Мартинсон Л.К. Малов Ю.И. Дифференциальные уравнения математической физики.. Учебник для ВУЗов. под ред. Зарубина В.С. - М.: МГТУ, 2002 – 368 с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Решение типовых задач линейной алгебры. Учебное пособие. Сост. А.М. Кольчатова. - Арзамас: АПИ НГТУ, 2010 - 101 с.

6.3.2 Интегрирование. Ч.1. Кратные интегралы и их приложения. Методические указания. Сост.: Н.Ю. Зюзина. - Арзамас: Ассоциация ученых, 2007 - 32 с.

6.3.3 Варианты расчетно-графических заданий по курсу "Линейная алгебра". Сборник типовых заданий по курсу Линейная алгебра для студ. всех форм обучения и специальностей. Сост. Н.Ю. Зюзина, О.В. Лещева. - Арзамас: АПИ НГТУ, 2010 - 32с.

6.3.4 Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий по курсу "Линейная алгебра". Методические указания для студ. всех спец. и всех форм обучения. Сост. Н.Ю. Зюзина, О.В. Лещева. - Арзамас: АПИ НГТУ, 2010 - 16с.

6.3.5 Функции одной переменной (пределы и производные). Методические указания. Сост. Зюзина Н.Ю., Лещева О.В. – Арзамас: АПИ 2008.- 49с.

6.3.6 Расчетно-графические задания по разделу математики «Ряды» Методические указания. Сост. Зюзина Н.Ю. – Арзамас: АПИ 2011 - 80с.

6.3.7 Дифференциальные уравнения» Методические указания. Сост. Зюзина Н.Ю., - Арзамас: АПИ, 2010 - 60с.

6.3.8 Варианты расчетно-графических заданий по теме: «Неопределенный интеграл». Часть 1: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей. Сост. Зюзина Н.Ю., Тюрьмина М.В. - НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2016 – 60 с.

6.3.9 Варианты расчетно-графических заданий по теме: «Определенный интеграл». Часть 2: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей. Сост. Зюзина Н.Ю., Тюрьмина М.В. - НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2016 – 58 с.

6.3.10 Интегрирование функций одной действительной переменной: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей. Сост. Зюзина Н.Ю., Тюрьмина М.В. - НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2016 – 65 с.

6.3.11 Варианты расчетно-графических заданий по курсу «Дифференциальные уравнения»: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей. Сост. Тюрьмина М.В. - НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2016 – 70 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
210 - Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Доска меловая, рабочее место преподавателя, 48 посадочных мест
212 - Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Доска меловая, Стол для препод. (1 шт.), Посадочных мест - 64
218 - Учебная мультимедийная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	ПК(с подключением к интернету) базе Pentium 7500/2x1024Mb/500Gb/AD52; Проектор ACER X138 WH OLP3700Lm 20000:1 - 1 шт.; Экран д/проектора - 1 шт.; Акустическая система - 1 шт.; посадочных мест - 48; рабочее место преподавателя
228 - Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Доска меловая, рабочее место преподавателя, посадочных мест -82
039 - Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Доска аудиторная меловая; рабочее место преподавателя; 28 посадочных мест студентов
037 - Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Доска меловая, стол преподавателя, 60 посадочных мест
320 - Учебная мультимедийная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Доска магнитно-маркерная; Мультимедийный проектор BENQ; Экран; Компьютеры PC Intel® Core™ i3-10100/256SSD/8RAM - 14 шт.; Посадочных мест - 34
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт.

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
	ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/coursei> могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины, выработки собственной позиции по актуальным вопросам (проблемам);
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20 ____/20 ____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Глебов В.В.

« ____ » ____ 20 ____ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от ____ № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от ____ № ____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)