

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

Институт экономики и управления (ИНЭУ)
Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

С.Н. Митяков
подпись
ФИО
28.09. 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.12 Математика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность:

Системный анализ и управление научно-техническими разработками

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2024

Выпускающая кафедра УИД

Кафедра-разработчик ВМ

Объем дисциплины: 576/16

Промежуточная аттестация: экзамен
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Юрова Н.В., старший преподаватель
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2024 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 07. 08. 2020 № 902 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол № 17 от 28.05.2024 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 09.09.2024 № 11

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Ерофеева Л.Н.

_____ (подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭУ, протокол от 10.09.2024 г. № 5.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 27.03.03-с-11

Начальник МО _____ / _____ /

_____ (подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ /Н. И. Кабанина/

_____ (подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	29
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	31
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математика» является освоение необходимого математического аппарата, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- развитие навыков математического мышления студентов;
- овладение методов исследования и решения математических задач;
- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания;
- развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Математика» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объеме курса средней школы.

Дисциплина «Математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Физика, Химия, Теория вероятности и математическая статистика, Теория управления, Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Математика» направлен на формирование элементов общепрофессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8 в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 «Системный анализ и управление»

Таблица 1.1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Химия (Б1.Б.14)	+	+						
Математика (Б1.Б.12)	+	+	+					
Физика (Б1.Б.13)		+	+					
Экология (Б1.Б.15)	+		+					
Теория вероятности и математическая статистика (Б1.Б.24)				+				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (Б3.Д.1)								+
ОПК-2	1	2	3	4	5	6	7	8
Химия (Б1.Б.14)	+	+						
Математика (Б1.Б.12)	+	+	+					
Физика (Б1.Б.13)		+	+					
Теория вероятности и математическая статистика (Б1.Б.24)				+				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (Б3.Д.1)								+
ОПК-8	1	2	3	4	5	6	7	8
Информатика (Б1.Б.17)	+	+						
Математика (Б1.Б.12)	+	+	+					
Физика (Б1.Б.13)		+	+					
Теория управления (Б1.Б.18)				+				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (Б3.Д.1)								+

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИОПК-1.1. Изучает процессы, происходящие в технических системах, на основе физических законов и методов естественных наук.	Знать: -основные понятия и методы решения типовых задач линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа (ИОПК-1.1).	Уметь: -воспринимать, анализировать и применять математические методы при изучении процессов в технических системах (ИОПК-1.1).	Владеть: -навыками применения основных математических методов для постановки цели и выбора путей ее достижения (ИОПК-1.1).	<p>- Вопросы для письменного экзамена</p> <p>- Контрольные вопросы по теоретическому материалу</p> <p>- Задания к письменным контрольным работам по разделам</p> <p>- Тестирование по разделам</p>	
	ИОПК-1.2. Использует математические модели для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: -основные понятия и методы классических разделов математики (ИОПК-1.2).	Уметь: -использовать математические методы при составлении математических моделей для решения задач профессиональной деятельности (ИОПК-1.2).	Владеть: -навыками создания и анализа математических моделей на основе законов и методов математики (ИОПК-1.2).		
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний	ИОПК-2.1 Формулирует требования к процессам, используемым в профессиональной деятельности, на основе знаний	Знать: -основные понятия и методы классических разделов математики (ИОПК-	Уметь: -понимать и формулировать требования к процессам в профессиональной	Владеть: -навыками формулировать задачи, используемые в профессиональной	Контрольные вопросы по теоретическому материалу	- Вопросы для письменного экзамена

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	естественнонаучных дисциплин	2.1).	деятельности, используя знания и методы классически разделов математики (ИОПК-2.1).	деятельности (ИОПК-2.1).	контрольным работам по разделам -Тестирование по разделам	
	ИОПК-2.2. Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе современных математических методов	Знать: -основные понятия и современные математические методы классических разделов математики (ИОПК-2.2).	Уметь: -формулировать и использовать современные математические методы для решения задач профессиональной деятельности (ИОПК-2.2).	Владеть: -современными математическими методами и навыками их использования для формулирования задач профессиональной деятельности (ИОПК-2.2).		
ОПК-8. Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	ИОПК-8.1. Принимает научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе математики, физики, химии и информатики.	Знать: -основные понятия и современные математические методы, используемые в области системного анализа и автоматического управления (ИОПК-8.1).	Уметь: - составлять математические модели в области системного анализа и автоматического управления (ИОПК-8.1).	Владеть: -современными математическими методами и навыками их использования при моделировании в области системного анализа и автоматического управления (ИОПК-8.1).	Контрольные вопросы по теоретическому материалу - Задания к письменным контрольным работам по разделам -Тестирование по разделам	-Вопросы для письменного экзамена

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3.1 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час			
	Всего часов	В т.ч. по семестрам		
		1 сем	2 сем	3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	576	180	180	216
1. Контактная работа:	285	106	90	89
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	272	102	85	85
занятия лекционного типа (Л)	102	34	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	170	68	51	51
лабораторные работы (ЛР)				
1.2. Внеаудиторная, в том числе	13	4	5	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)				
текущий контроль, консультации по дисциплине	13	4	5	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)				
2. Самостоятельная работа (СРС)	183	29	54	100
реферат/эссе (подготовка)				
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)				
контрольная работа	12	4	4	4
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.), в т.ч. подготовка к зачету	171	25	50	96
Подготовка к экзамену (контроль)	108	экзамен 45	экзамен 36	экзамен 27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴										
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час														
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час															
1 СЕМЕСТР																			
ОПК-1 ОПК-2 ОПК-8	Раздел 1 Линейная и векторная алгебра																		
	Тема 1.1 Элементы матричного исчисления	2		4	1	подготовка к лекциям [6.3.13] подготовка к практическим занятиям [6.3.1]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ												
	Тема 1.2 Элементы теории определителей	2		4	2	подготовка к лекциям [6.3.13] подготовка к практическим занятиям [6.3.1]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ												
	Тема 1.3 Общая теория систем линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса.	2		4	1	подготовка к лекциям [6.3.13] подготовка к практическим занятиям [6.3.1]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ												
	Тема 1.4 Исследование произвольных систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. Однородные системы линейных уравнений	2		4	2	подготовка к лекциям [6.3.13] подготовка к практическим занятиям [6.3.1]	Проблемная лекция												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	ТЕМА 1.4 Элементы векторной алгебры	2		4	2	подготовка к лекциям [6.3.13] подготовка к практическим занятиям [6.3.2]	Интерактивная лекция «Бортовой журнал»						
	Итого по 1 разделу	10		20	8								
	Раздел 2 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве												
	Тема 2.1 Аналитическая геометрия на плоскости. Виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	2		2	2	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.3]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 2.2 Аналитическая геометрия на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения	2		2	2	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.3]	Лекция-Презентация						
	Тема 2.3 Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей, угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.3]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 2.4 Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное	1,5		2	1,5	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.3]	Лекция-дискуссия						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	расположение прямой и плоскости, угол между прямой и плоскостью, угол между прямыми в пространстве.					ческим занятиям [6.3.3]							
	Тема 2.5 Поверхности второго порядка и их геометрические свойства	0,5		1	0,5	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.3]	Лекция-Презентация						
	Итого по 2 разделу	8		9	8								
Раздел 3 Математический анализ функции одного переменного													
	Тема 3.1 Множество вещественных чисел. Функция. Числовая последовательность и ее предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.	2		5	1	подготовка к лекциям [6.3.15] подготовка к практическим занятиям [6.3.4]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 3.2 Предел функции в точке. Односторонние пределы. Свойства конечных пределов функций. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Некоторые замечательные пределы и следствия из них. Сравнение бесконечно малых	4		7	1	подготовка к лекциям [6.3.15] подготовка к практическим занятиям [6.3.4]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час	Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴		
	функций.								
	Тема 3.3 Непрерывность функций в точке и ее свойства. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке.	2	5	2	подготовка к лекциям [6.3.15] подготовка к практическим занятиям [6.3.4]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ			
	Тема 3.4 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Производная от основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования функций. Дифференцирование основных классов функций.	2	7	1	подготовка к лекциям [6.3.15] подготовка к практическим занятиям [6.3.5]	Проблемная лекция			
	Тема 3.4 Дифференциал функции в точке и его свойства. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.	3	7	2	подготовка к лекциям [6.3.15] подготовка к практическим занятиям [6.3.4]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Формула Лейбница, теорема Тейлора. Правило Лопиталя. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.												
	Тема 3.5 Исследование функции с помощью производной. Условия монотонности функции. Экстремум, необходимое и достаточные условия существования экстремума в точке. Наибольшие и наименьшие значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема исследования функции и построение графика.	3	8	2	подготовка к лекциям [6.3.15] подготовка к практическим занятиям [6.3.4]	Лекция-Презентация							
	Итого по 3 разделу	16	39	9									
	Контрольная работа №1, №2 по освоению 1-3 разделов:			4									
ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР		34		68	29								
2 СЕМЕСТР													
ОПК-1 ИОПК-2 ИОПК-8	Раздел 1 Функции нескольких переменных												
	Тема 1.1 Понятие функции двух	2		4	6	подготовка к лекциям [6.3.17]	eLearning Server 4G						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Предел. Непрерывность. Понятие функции нескольких переменных.					подготовка к практическим занятиям [6.3.7]	ЭИОС НГТУ						
	Тема 1.2 Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производная по направлению. Градиент. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы.	4	4	6		подготовка к лекциям [6.3.17] подготовка к практическим занятиям [6.3.7]	Проблемная лекция						
	Тема 1.3 Условный и безусловный экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции в указанной области.	2	2	6		подготовка к лекциям [6.3.17] подготовка к практическим занятиям [6.3.7]	Лекция-дискуссия						
	Итого по 1 разделу	8	10	18									
	Раздел 2 Интегральное исчисление функции одной переменной												
	Тема 2.1 Первообразная, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование по	2	2	3		подготовка к лекциям [6.3.12] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	частям и подстановкой.												
	Тема 2.2 Интегрирование рациональных дробей	2		2	3	подготовка к лекциям [6.3.16] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 2.3 Интегрирование простейших алгебраических иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома.	2		4	3	подготовка к лекциям [6.3.16] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	Лекция с запланированными ошибками						
	Тема 2.4 Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.	2		4	3	подготовка к лекциям [6.3.16] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 2.5 Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла и его свойства. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.	2		3	4	подготовка к лекциям [6.3.16] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	Проблемная лекция						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 2.6 Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.	4		2	3	подготовка к лекциям [6.3.16] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	Интерактивная лекция «Бортовой журнал»						
	Тема 2.7 Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг кривых.	2		4	3	подготовка к лекциям [6.3.16] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	Лекция презентация						
	Итого по 2 разделу	16		21	22								
	Раздел 3 Дифференциальные уравнения												
	Тема 3.1 Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.	2		2	1	подготовка к лекциям [6.3.18] подготовка к практическим занятиям [6.3.9]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 3.2 Дифференциальные уравнения первого порядка: однородное, линейное, уравнение Бернулли.	2		6	1	подготовка к лекциям [6.3.18] подготовка к практическим занятиям [6.3.9]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 3.3 Дифференциальные уравнения второго порядка,	1		4	1	подготовка к лекциям [6.3.18]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	допускающие понижение порядка.					подготовка к практическим занятиям [6.3.9]							
	Тема 3.4 Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частного решения.	2	4	1	подготовка к лекциям [6.3.18] подготовка к практическим занятиям [6.3.9]	Проблемная лекция							
	Тема 3.5 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.	2	2	4	подготовка к лекциям [6.3.18] подготовка к практическим занятиям [6.3.9]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ							
	Тема 3.6 Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	1	2	1	подготовка к лекциям [6.3.18] подготовка к практическим занятиям [6.3.9]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ							
	Итого по 3 разделу	10	20	9									
	Контрольная работа №3, №4 по освоению 1-3 разделов:			5									
ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР		34	51	54									
3 семестр													

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-1 ИОПК-2 ИОПК-8													
Раздел 1. Кратные интегралы													
	Тема 1.1. Понятие двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	2		3	7	подготовка к лекциям [6.3.19] подготовка к практическим занятиям [6.3.10]	Лекция-Дискуссия						
	Тема 1.2. Двойной интеграл в полярной системе. Приложение двойного интеграла.	2		3	6	подготовка к лекциям [6.3.19] подготовка к практическим занятиям [6.3.10]	eLearning Server 4 ЭИОС НГТУ						
	Тема 1.3. Понятие тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.	2		3	7	подготовка к лекциям [6.3.19] подготовка к практическим занятиям [6.3.10]	Интерактивная лекция «Бортовой журнал»						
	Тема 1.4. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат.	4		3	7	подготовка к лекциям [6.3.19] подготовка к практическим занятиям [6.3.10]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 1.5. Приложение тройного интеграла.	4		3	6	подготовка к лекциям [6.3.19] подготовка к практическим занятиям [6.3.10]	Лекция презентация						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴	
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
	Итого по 1 разделу	14	15	33						
ОПК-1 ИОПК-2 ИОПК-8	Раздел 2. Криволинейные и поверхностные интегралы									
	Тема 2.1. Криволинейный интеграл первого рода. Основные понятия. Вычисление К.И. 1 рода. Приложение	2		3	7	подготовка к лекциям [6.3.20] подготовка к практическим занятиям [6.3.11]	Проблемная лекция			
	Тема 2.2. Криволинейный интеграл второго рода. Основные понятия. Вычисление К.И. 2 рода. Приложение	2		3	6	подготовка к лекциям [6.3.20] подготовка к практическим занятиям [6.3.11]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ			
	Тема 2.3. Поверхностный интеграл первого рода. Основные понятия. Вычисление П.И. 1 рода. Приложение	2		3	6	подготовка к лекциям [6.3. 20] подготовка к практическим занятиям [6.3.11]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ			
	Тема 2.4. Поверхностный интеграл второго рода. Основные понятия. Вычисление П.И. 2 рода. Приложение.	2		3	6	подготовка к лекциям [6.3. 20] подготовка к практическим занятиям [6.3.11]	Лекция презентация			
	Итого по 2 разделу	8		12	25					
ОПК-1	Раздел 3. Элементы теории поля									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИОПК-2 ИОПК-8	Тема 3.1. Скалярное поле. Основные понятия. Поверхности и линии уровня.	2		3	7	подготовка к лекциям [6.3. 20] подготовка к практическим занятиям [6.3.11]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 3.2..Векторное поле. Поток, дивергенция, ротор, циркуляция поля. Формулы Остроградского-Гаусса, Стокса. Операторы Лапласа и Гамильтона	4		3	8	подготовка к лекциям [6.3.20] подготовка к практическим занятиям [6.3.11]	Лекция презентация						
	Итого по разделу	6		6	15								
	Раздел 4. Ряды												
ОПК-1 ИОПК-2 ИОПК-8	Тема 4.1. Числовые ряды. Основные понятия. Достаточные признаки сходимости.	2		3	5	подготовка к лекциям [6.3.21] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 4.2. Знакочередующиеся и знакопеременные ряды	2		3	5	подготовка к лекциям [6.3.21] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Тема 4.3. Степенные ряды. Сходимость степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые приложения	2		6	6	подготовка к лекциям [6.3.21] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	степенных рядов.												
	Тема 4.4. Ряды Фурье. Основные понятия. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье.	2		6	7	подготовка к лекциям [6.3.21] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ						
	Итого по 4 разделу	8		18	23								
	Контрольная работа №1, №2 по освоению 1-4 разделов:				4								
ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР		36		51	100								
ИТОГО по дисциплине		102		170	183								

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: устное собеседование по темам лекционных занятий, тестирование, решение практических задач, контрольные работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Индивидуальные задания, тесты, вопросы для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ и находятся в свободном доступе.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию, сформирован в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ и находятся в свободном доступе.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре (первая и вторая контрольная неделя) и оценки выполнения контрольных работ применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. На усмотрение преподавателя промежуточная аттестация может быть проведена на основании рейтинга студента в соответствии с табл.5.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Экзамен
41-50	Отлично
31-40	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

Промежуточный контроль осуществляется с использованием традиционной системы в устно-письменной форме. При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИОПК-1.1. Изучает процессы, происходящие в технических системах, на основе физических законов и методов естественных наук. ИОПК-1.2. Использует математические модели для решения задач профессиональной деятельности	Не владеет теоретическим материалом по дисциплине; не умеет пользоваться справочной литературой; не способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, не умеет делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Поверхностно владеет теоретическим материалом по дисциплине; не способен уверенно пользоваться справочной литературой; не в полном объеме способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Хорошо владеет теоретическим материалом по дисциплине, но в отдельных разделах допускает неточности; умеет пользоваться справочной литературой; способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, но затрудняется сделать выводы	Уверенно владеет теоретическим материалом; умеет свободно пользоваться справочной литературой; способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности и сделать выводы

<p>ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)</p>	<p>ИОПК-2.1 Формулирует требования к процессам, используемым в профессиональной деятельности, на основе знаний естественнонаучных дисциплин ИОПК-2.2. Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе современных математических методов</p>	<p>Не способен самостоятельно находить решения поставленной математической задачи. Не способен решать практические задачи, не способен анализировать поставленные задачи и подбирать методику и способы их решения</p>	<p>Знает излагаемый материал, но затрудняется в вопросах, вынесенных на самостоятельное изучение. Испытывает затруднения при решении практических вопросов и задач. Знает излагаемый материал, но затрудняется в вопросах, вынесенных на самостоятельное изучение.</p>	<p>Способен логично мыслить. Знает достоинства и недостатки методов решения Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач.</p>	<p>Уверенно знает как определить пути и выбрать средства устранения недостатков в изложении математики, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту</p>
<p>ОПК-8. Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории</p>	<p>ИОПК-8.1. Принимает научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе математики, физики, химии и информатики.</p>	<p>Не способен воспроизвести основные математические понятия и утверждения. Не способен применить доказательства, математические рассуждения, приводимых в курсе теорем, выкладок, утверждений, условий применимости изучаемых математических методов. Не способен освоить методы решения</p>	<p>Допускает неточности в формулировках основных понятий и теорем. Неуверенно дает математические определения. Неуверенно выбирает метод решения задач, допуская ошибки. Не всегда понимает доказательства, приводимых в курсе теорем, выкладок, утверждений, условий применимости изучаемых математических методов.</p>	<p>В целом понимает доказательства, приводимых в курсе теорем, выкладок, утверждений, условий применимости изучаемых математических методов, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>Достаточно уверенно владеет отдельными принципами математических рассуждений и математических доказательств. Может применить и объяснить математические утверждения. Формулирует и доказывает математические утверждения. Без ошибок решает</p>

управления и теории знаний	типовых задач, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания	изучаемых математических методов	применяет его, с незначительными ошибками.	задачи
----------------------------	---	----------------------------------	--	--------

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.1.1 Шипачев В.С. Высшая математика. Базовый курс: учебное пособие для бакалавров/под ред. А.Н. Тихонова. М.: - Проспект, 2002. -600с.

6.1.2 Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: учеб.пособие/ Д.В. Клетеник.- СПб.: Профессия, 2006.-240с.

6.1.3 Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов: учеб.пособ. для студентов высш.техн.учеб.заведений/Г.С. Бараненков и др.; под ред. Б.П Демидовича. - М.: АСТ: Астрель, 2007. -495с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. М: Айрис-пресс, 2011. – 604 с.

6.2.2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах . Ч.1 М.: Оникс 21 век; Мир и образование, 2012

6.2.3 Антонов, В.И. Элементарная математика для первокурсника: учебное пособие для вузов / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. - СПб.: Лань, 2013. - 101 с.

6.2.4 Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов : Учебное пособие для вузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семеняев. - СПб.: Лань, 2010. - 608 с.

6.2.5 Дегтярева, О. М. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 372 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания, разработанные преподавателями:

6.3.1. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Элементы линейной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.2. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Элементы векторной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.3. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Аналитическая геометрия. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.4. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Пределы и непрерывность. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.5. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Производные. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.6. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Интегрирование функции одной переменной. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.7. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Функции нескольких переменных. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.8. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Ряды. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.9. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Дифференциальные уравнения. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.10. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Кратные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.11. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Криволинейные и поверхностные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.12. Методические рекомендации к практическим занятиям Ряды. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.13. Лекции по теме Элементы линейной и векторной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.14. Лекции по теме Аналитическая геометрия. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.15. Лекции по теме Пределы и производные. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.16. Лекции по теме Интегральное исчисление функции одной переменной. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.17. Лекции по теме Функции нескольких переменных. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.18. Лекции по теме Дифференциальные уравнения. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.19. Лекции по теме Кратные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.20. Лекции по теме Криволинейные и поверхностные интегралы. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

6.3.21. Лекции по теме Ряды. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/1118

Методические указания, разработанные НГТУ

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты

Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.

Дата обращения 23.09.2015.

6.3.2. 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:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20.

6.3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский общеобразовательный портал. <http://www.school.edu.ru/>
3. Alleng.ru Образовательные ресурсы Интернета - Математика
<http://alleng.org/edu/math9.htm>

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация о специально оборудованных учебных кабинетах размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - 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
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	6336 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной(г. Н. Новгород, Казанское ш., 12)	1. Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15" – 1 шт. 2. Переносной экран – 1 шт. 3. Мультимедийный проектор Epson H428B – 1 шт. 4. Рабочее место студента - 64 Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс	1. Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732) 3. Цифровая обработка изображений4. Mozilla Firefox (свободное ПО) Google Chrome (свободное ПО) Yandex Browser (свободное ПО)
2	6345 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Н. Новгород, Казанское ш., 12)	1. Переносное оборудование: - Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15" – 1 шт. - Переносной экран – 1 шт. - Мультимедийный проектор Epson H428B – 1 шт. 2. Рабочее место студента - 64 3. Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс	1. Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732) 3. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22) 4. Mozilla Firefox (свободное ПО) Google Chrome (свободное ПО) Yandex Browser (свободное ПО)
3	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Н. Новгород, Казанское ш., 12)	1. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 8 шт. 2. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Core 2 Duo с мониторами – 2 шт. 3. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе Intel Core i5 с монитором – 1 шт. 4. Проектор Acer, проекционный экран – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 5. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.	1. Microsoft Windows 7 MSDN (реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) 2. Пакет программ Open Office 3. Браузер Google Chrome 4. Браузер Mozilla Firefox 5. Браузер Opera 6. McAfee Security Scan 7. Adobe Acrobat Reader DC 8. AutoCAD2013

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- решения исследовательских задач;
- технология модульного и блочно-модульного обучения;
- технология развития критического мышления;
- технология использования в обучении игровых методов: ролевых, деловых и других видов обучающих игр;
- технологии интерактивного и дистанционного обучения

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 сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций находятся в свободном доступе в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

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

Применяются следующие интерактивные технологии:

- лекция-презентация;
- лекция с запланированными ошибками;
- лекция бортовой журнал;
- проблемная лекция;
- лекция дискуссия;
- коллоквиум;
- контрольная работа;
- доклад, сообщение;
- тест;
- реферат;
- разноуровневые задачи и задания;
- расчетно-графическая работа (индивидуальная самостоятельная работа).

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 с студентами, так и современных информационных технологий: чат Viber, Telegram, электронная почта, ZOOM .

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля. По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий, допускаются к прохождению промежуточной аттестации.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

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 (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

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

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплин.

На практических занятиях проводится решение задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане проблем и проводятся в трех формах:

- устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
- решение и объяснение типовых задач по данной теме;
- самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

10.5. 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.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

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

10.6. Методические указания для выполнения контрольных работ

При изучении курса «Математика» проводится 4 контрольные работы для очной формы обучения (2 контрольных работ в первом семестре, 2 контрольная работа во втором семестре).

В контрольные работы № 1, 2 очной формы обучения входят темы, изучаемые в первом семестре. Типовые задания представлены в методическом пособии *Расчетные задания по математике 1 часть. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО.*

В контрольные работы № 3, 4 очной формы обучения входят темы, изучаемые во втором семестре. Типовые задания представлены в методическом пособии *Расчетные задания по математике 2 часть ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ДВУХ И ТРЕХ ПЕРЕМЕННЫХ, ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ.*

В контрольные работы № 1, 2, 3 заочной формы обучения входят темы, изучаемые на первом курсе. Типовые задания представлены в методическом пособии *Расчетные задания*

по математике 1 часть. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО.

В контрольные работы № 4, 5, 6 заочной формы обучения входят темы, изучаемые на втором курсе. Типовые задания представлены в методическом пособии Расчетные задания по математике 2 часть ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ДВУХ И ТРЕХ ПЕРЕМЕННЫХ, ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вопросы для собеседования и тестирования, индивидуальные задания для контрольных работ сформированы в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ по адресу https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813

Примеры типовых заданий:

11.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Раздел 1 Линейная алгебра

Тема 1.1 Определители второго и третьего порядков, их свойства. Определители n-го порядка и методы их вычисления.

1. Вычислить определители: а) $\begin{vmatrix} -1 & 4 \\ -5 & 2 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} 3 & 6 \\ 5 & 10 \end{vmatrix}$; в) $\begin{vmatrix} a & 1 \\ a^2 & a \end{vmatrix}$
г) $\begin{vmatrix} a+1 & b-c \\ a^2+a & ab-ac \end{vmatrix}$; д) $\begin{vmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{vmatrix}$.

2. Решить уравнения:

а) $\begin{vmatrix} 2 & \chi-4 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = 0$; б) $\begin{vmatrix} \chi & \chi+1 \\ -4 & \chi+1 \end{vmatrix} = 0$;
в) $\begin{vmatrix} 3\chi & -1 \\ \chi & 2\chi-3 \end{vmatrix} = \frac{3}{2}$; г) $\begin{vmatrix} \chi^2-4 & -1 \\ \chi-2 & \chi+2 \end{vmatrix} = 0$.

4. Вычислить определители, используя правило треугольников:

$$a) \begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & -2 \end{vmatrix}; \quad b) \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}.$$

5. Вычислить определители, используя свойства:

$$a) \begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix}; \quad b) \begin{vmatrix} 1 & 17 & -7 \\ -1 & 13 & 1 \\ 1 & 7 & 1 \end{vmatrix}; \quad v) \begin{vmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 1 & 3 & 16 \\ 0 & -1 & 10 \end{vmatrix}.$$

6. Решить уравнения:

$$a) \begin{vmatrix} 1 & 3 & \chi \\ 4 & 5 & -1 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} = 0; \quad b) \begin{vmatrix} 3 & \chi & -4 \\ 2 & -1 & 3 \\ \chi + 10 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

7. Решить неравенства:

$$a) \begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 1 & \chi & -2 \end{vmatrix} < 1; \quad b) \begin{vmatrix} 2 & \chi + 2 & -1 \\ 1 & 1 & -2 \end{vmatrix} > 0.$$

11.1.2. Типовые задания для контрольных работ

КР

ТЕМА «ВЕКТОРНАЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

1. Проверить невырожденность системы линейных уравнений и решить их тремя способами: по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 4, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$$

2. Исследовать систему и в случае совместности решить ее.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 1; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 5; \\ 5x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 11; \\ x_1 + x_2 = 1. \end{cases}$$

3. Найти скалярное и векторное произведения векторов $2\vec{a} + \vec{b}$ и $3\vec{a} - 2\vec{b}$, площадь параллелограмма построенного на векторах $\vec{a} + \vec{b}$ и $3\vec{a} - \vec{b}$, $\vec{a} = 5\vec{i} - \vec{j} + 9\vec{k}$, $\vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 6\vec{k}$.

4. Даны координаты вершин пирамиды A_1, A_2, A_3, A_4 . Требуется найти: 1) длину ребра $A_1 A_2$; 2) угол между ребрами $A_1 A_2$ и $A_1 A_4$; 3) площадь грани $A_1 A_2 A_3$; 4) объем пирамиды; 5) уравнение прямой $A_1 A_4$; 6) уравнение плоскости $A_1 A_2 A_3$; 7) угол между ребром $A_1 A_4$ и гранью $A_1 A_2 A_3$; 8) уравнение высоты, опущенной из вершины A_4 на грань $A_1 A_2 A_3$. Сделать чертеж. $A_1(3,3,9)$, $A_2(6,9,1)$, $A_3(1,7,3)$, $A_4(8,5,8)$.

5. Построить на плоскости кривую, приведя ее уравнение к каноническому виду:

$$x^2 + 8x + 2y + 20 = 0.$$

11.1.3. Типовые тестовые задания

ПРИМЕРНЫЙ ТЕСТ ПО ТЕМЕ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

1. Определитель $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 4 & 3 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 5 & 0 \end{vmatrix}$ равен ...

- 1) -2 2) 1 3) 5 4) -9

2. Если $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 0 \end{bmatrix}$ и $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$, то $B - 2A = \dots$

1) 1 2) -19 3) $\begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$ 4) $\begin{bmatrix} -5 & 0 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$

3. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

Какие из операций можно выполнить

- 1) $A + B$ 2) $A^T + B$ 3) AB 4) BA

4. Какие из матриц имеют обратные

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \\ 0 & 6 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 7 \end{pmatrix}$$

- 1) только C 2) A и B 3) B и D 4) все матрицы

5. Найти обратную матрицу $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$

6. Решить систему:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -1 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = -6 \end{cases}$$

- 1) Нет решений 2) (2;1;2) 3) (1;-1;2) 4) (0;1;1)

11.1.4. Типовые вопросы для устного опроса

ТЕМА «Векторная алгебра»

1. Основные понятия векторной алгебры: вектор, координаты вектора, длина вектора, проекция вектора, коллинеарность векторов, компланарность векторов, линейные операции над векторами.

2. Скалярное произведение векторов. Определение, свойства, способы вычисления, геометрическое приложение.

3. Векторное произведение векторов. Определение, свойства, способ вычисления, геометрическое приложение.

4. Смешанное произведение векторов. Определение, свойства, способы вычисления, геометрическое приложение.

11.1.5. Вопросы к коллоквиуму

1. Матрицы и их свойства.
2. Определители и их свойства.
3. Система линейных уравнений. Основные понятия. Метод Крамера. Матричный метод.
4. Система линейных уравнений. Основные понятия. Метод Гаусса.
5. Ранг матрицы. Методы нахождения ранга матрицы.
6. Совместность системы линейных уравнений. Однородная система.
7. Понятие вектора. Операции над векторами. Свойства операций.
8. Линейная зависимость векторов. Ранг системы векторов.
9. Декартовая система координат. Признак коллинеарности векторов.
10. Скалярное произведение векторов. Свойства. Геометрический смысл.
11. Векторное произведение векторов. Свойства. Геометрический смысл.
12. Смешанное произведение векторов. Свойства. Геометрический смысл. Признак компланарности векторов.
13. Полярная система координат. Линии в полярной системе. Параметрически заданные линии.
14. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
15. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых.
16. Деление отрезка в данном отношении.
17. Линии второго порядка. Эллипс. Свойства.
18. Линии второго порядка. Гипербола. Свойства.
19. Линии второго порядка. Парабола. Свойства.
20. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.
21. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
22. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
23. Угол между прямой и плоскостью в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности.
23. Угол между прямыми в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности.

11.1.6. Темы докладов, сообщений

1. Великая теорема Ферма
2. Геометрия Евклида
3. Поверхность Римана
4. Геометрия Лобачевского
5. Алгебраические кривые
6. Топология двумерных поверхностей
7. Проблема Пуанкаре
8. Парадоксы в математике
9. Связь математики с другими науками
11. Деятельность
12. Теория графов.

11.1.7. Вопросы к собеседованию

1. Функция. Числовые промежутки. Окрестность.
2. Способы задания функции. Сложная и обратная функции.

3. Свойства функции.
4. Числовая последовательность.
5. Предел последовательности.
6. Теоремы о последовательностях.
7. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Особые случаи.
8. Неопределенности. Раскрытие неопределенностей.
9. Предел функции в точке.
10. Односторонние пределы.
11. Основные теоремы о пределе функции.
12. Раскрытие неопределенностей.
13. Первый замечательный предел.
14. Второй замечательный предел.
15. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные величины.
16. Непрерывность функции.
17. Свойства непрерывных функций.
18. Точки разрыва функции.

11.1.8. Темы рефератов

- 1 "История появления алгебры как науки".
- 2 "Алгебра: основные начала анализа".
- 3 "Связь математики с другими науками".
- 4 "Способы вычисления интегралов".
- 5 "Определение элементарных функций".
- 6 "Математические головоломки и игры: сущность, значение и виды".
- 7 «Основы математического анализа».
- 8 «Основные концепции математического моделирования».
- 9 «Математическое программирование: сущность и значение».
- 10 «Математическая философия Аристотеля».
- 11 «Метод математической индукции»

11.1.9. Перечень разноуровневых задач и заданий

Уровень А

1. Найти производную сложной функции

$$y = \sqrt{\frac{1+2x}{1-2x}}; \quad y' \left(\frac{1}{4} \right) = ?$$

$$y = \frac{\ln 5 \cos 4x}{x^2}$$

$$y = \sqrt[3]{x+1} \cdot e^{\sqrt[3]{x+1}}$$

$$y = \frac{1}{4\sqrt{5}} \operatorname{arctg}^2 \frac{\sqrt{7}}{2x^2 + 3}$$

$$y = \ln \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{x}{2} \right)$$

$$y = (2 - x^2) \cos 2x + 2x \sin x$$

$$y = \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt[3]{x}} \right) \operatorname{arctg} 2x$$

$$y = \operatorname{arcsin}^2(\operatorname{ctg} x)$$

$$y = \sin[\sin(\sin x)]$$

$$y = \sqrt{x} \operatorname{tg} 2x$$

2. Найти $\frac{dy}{dx}$

$$y = \left(x^3 + 4\right) \operatorname{tg} \frac{x}{2} \quad y = \frac{5e^{-6x}(7-x)^5}{\sqrt[3]{(2+x)^2}}$$

$$\begin{cases} x = \arcsin \sqrt{1-t^2} \\ y = (\arccos t)^2 \end{cases}$$

Уровень В

1. Найти производную сложной функции

$$y = \sqrt{x} e^{\frac{1}{x}} \operatorname{tg} 2x \quad \ln(\sqrt{y-x}) = \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\sqrt[3]{y}}{x} \right);$$

$$y = e^{\arccos^2 5x};$$

$$y = (x^2 + 3)^{\operatorname{tg} \sqrt{x}};$$

$$\begin{cases} x = t - \frac{1}{2} \sin^2 2t, \\ y = \frac{1}{\cos t}. \end{cases}$$

2. Найти $\frac{d^2y}{dx^2}$

а) $y = e^{1-2x} \sin(2+3x)$ **б)** $x - y = e^{x+y}$

б) $\begin{cases} x = \frac{1}{t} \\ y = \frac{1}{1+t^2} \end{cases}$

3. Исследовать функцию и построить график

$$y = \frac{2x^3 + 1}{x^2}, \quad y = \frac{x}{e^x}$$

11.1.10. Темы расчетно-графических работ (индивидуальная самостоятельная работа)

1 семестр

1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

2. Теория пределов. Непрерывность функции.

3. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной.

2 семестр

4. Функция нескольких переменных.

5. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной.

6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

3 семестр

1 Кратные интегралы.

2. Криволинейные и поверхностные интегралы.

3. Ряды

Образец расчетно-графической работы по теме: «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной»

1. Найти производную сложной функции

$$y = \frac{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}{(\sqrt{x} + 2)^2}; \quad y'(1) = ?$$

$$y = \frac{1}{3} \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} + \frac{1}{5} \operatorname{tg}^5 x$$

$$y = \frac{\ln 3 \sin x}{3^x}$$

$$y = \sin \left(\cos \frac{1}{x^2} \right)$$

$$y = \operatorname{lg}^3 x^2$$

$$y = \frac{1}{2\sqrt{6}} \ln(x - 2\sqrt{6})^3$$

$$y = \operatorname{arctg} \frac{1+x}{1-x}$$

$$y = \frac{a^2}{2} \arcsin^2 \frac{x}{a}$$

$$y = \frac{1}{\operatorname{ctg}^3 \left(e^{\frac{-x}{2}} \right)}$$

2. Найти $\frac{dy}{dx}$

$$y = (\arcsin x)^{\frac{x}{2}} \quad y = \frac{e^{-x}(x+3)^8}{\sqrt{6x+1} \sin x} \quad \frac{y}{x} + e^x - 3\sqrt[3]{\frac{y}{x}} = 0 \quad \begin{cases} x = \frac{1}{t+1}, & y = \left(\frac{t}{t+1} \right)^2 \end{cases}$$

3. Показать, что ф-ция $x^2 + y^2 - 2 \operatorname{arctg} \frac{y}{x} = 13$ удовлетворяет ур-нию $x + yy' = \frac{xy' - y}{x^2 + y^2}$

4. Найти $\frac{d^2 y}{dx^2}$

а) $y = 3x^3 \arcsin x + (x^2 + 2)\sqrt{1-x^2}$ в) $y = \cos(x+y)$

б) $\begin{cases} x = \frac{2 \sin t}{1+3 \cos t}, & y = \frac{5 \cos t}{1+3 \cos t} \end{cases}$

5. Используя формулу Лейбница, найти $y^{(4)}$. $y = \frac{\ln(x+5)}{x+5}$

6. Написать формулу Тейлора 3-го порядка для функции $f(x)$ в точке x_0 :

$$f(x) = e^{-x^2}, \quad x_0 = \sqrt{\pi}$$

7. Используя правило Лопитала, найти пределы

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - 1 + \cos 3x}{e^x - e^{-x}} \quad \lim_{x \rightarrow 0+} \frac{\ln x}{1 + 2 \ln \sin x} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x \cdot 2^{-x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} (x^2 + \sin x^2)^{x^2} \quad \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{9-2x}{3} \right)^{\operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}}$$

$$y = \sqrt{\arccos(\cos^2 x)}$$

$$y = \frac{2+3x^2}{x^4} \sqrt{1-x^2}$$

$$y = \frac{1}{2\sqrt{3}} \operatorname{arcctg} \frac{\sqrt{3}}{2x^2 - 1}$$

$$y = 2 \cos \frac{1}{\sqrt[3]{x}}$$

$$y = \frac{1}{\operatorname{arctg} \sqrt{x - \frac{x^2}{5}}}$$

$$y = \sqrt[3]{\frac{1}{\sin \frac{x^3}{3}}}$$

$$y = \frac{1}{2} e^{\sin x} \cos x \sqrt{x}$$

8. Вычислить приближенное значение $4,03^2$.

9. Исследовать функцию и построить график

$$y = \frac{x^2 - 4x + 4}{x + 1}, \quad y = x^2 e^{x^2}$$

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

Экзамен проводится устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса. Экзаменационный билет содержит вопросы из разных тем курса.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ПЕРВОГО СЕМЕСТРА

Билет 1

Вопрос 1. Сформулировать теорему о выпуклости функции в точке. Точка перегиба.

Задача 1. Решить матричное уравнение $x \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 2 & 8 \end{pmatrix}$

Задача 2. Построить на плоскости кривую, приведя ее уравнение к каноническому виду:
 $x^2 + 8x + 2y + y^2 + 20 = 0$

Задача 3 Привести уравнение прямой к каноническому виду

$$\begin{cases} x - 2y + 3z - 4 = 0 \\ 3x + 2y - 5z - 4 = 0 \end{cases}$$

Задача 4. Найти производные y'_x .

$$y = 3^{\operatorname{tg} 2x}; \quad y = \sqrt[x]{x}; \quad x^2 + \sin(x+y) + y^2 = 2^{xy}$$

Задача 5. Вычислить пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя-Бернулли:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x-1)^2}{3x^2 + 2x - 5}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} (1 - 5/x)^{3x}.$$

Задача 6. Найти точку перегиба функции $y = x/\ln x - 1$

Перечень вопросов и заданий для подготовки к промежуточной аттестации:

Вопросы для подготовки к экзамену (1 семестр)

Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»

1 семестр

Раздел 1 Линейная алгебра

Тема 1.1 Элементы линейной алгебры

1. Операции над матрицами и их свойства.
2. Определители 2-го и 3-го порядков.
3. Определитель n -го порядка и его свойства.
4. Определение минора, дополнительного минора и алгебраического дополнения. Теорема о произведении минора на его алгебраическое дополнение.
5. Разложение определителя по строке (столбцу).
6. Определитель верхнетреугольной матрицы.
7. Теорема об определителе произведения матриц.
8. Определение обратной матрицы. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования обратной матрицы.
9. Определение невырожденной матрицы. Свойства невырожденных матриц.

Тема 1.2 Общая теория систем линейных алгебраических уравнений

1. Основные определения теории системы линейных алгебраических уравнений. Матричная запись системы.
2. Метод Гаусса.
3. Системы линейных уравнений с n неизвестными. Формулы Крамера.
4. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Свойства линейной зависимости.

5. Базис. Координаты вектора в базисе. Свойства координат вектора.
6. Ранг матрицы
7. Метод «окаймляющих» миноров. Элементарные преобразования матрицы, не меняющие ее ранг.
8. Теорема Кронекера-Капелли. Нахождение решений для совместной системы уравнений. Основные и свободные переменные.
9. Однородные системы линейных уравнений. Свойства решений.

Тема 1.3 Элементы векторной алгебры

1. Линейные операции над векторами. Свойства операций.
2. Базис. Координаты вектора в базисе. Свойства координат вектора. Аффинная система координат. Координаты точки. Координаты вектора как разность координат его конца и начала.
3. Формула деления отрезка в данном отношении.
4. Прямоугольная система координат. Ортонормированный базис.
5. Скалярное произведение векторов, его свойства. Вычисление в координатах.
6. Определение правой тройки векторов. Векторное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл. Вычисление в координатах.
7. Смешанное произведение 3-х векторов, его свойства. Геометрический смысл. Вычисление в координатах. Необходимое и достаточное условие компланарности 3-х векторов.

Раздел 2. Элементы аналитической геометрии

1. Кривые на плоскости. Алгебраические кривые. Способы задания кривых.
2. Виды уравнений прямой на плоскости: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом. Неполное уравнение прямой.
3. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
4. Взаимное расположение двух прямых на плоскости, угол между прямыми.
5. Поверхности в пространстве. Алгебраические поверхности.
6. Виды уравнений плоскости: общее, в отрезках, нормальное. Неполное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
7. Взаимное расположение двух плоскостей, угол между плоскостями.
8. Кривые в пространстве. Способы задания кривых в пространстве.
9. Виды уравнений прямой в пространстве: каноническое и общее. Расстояние от точки до прямой.
10. Взаимное расположение двух прямых в пространстве, угол между прямыми.
11. Взаимное расположение прямой и плоскости, угол между ними.
12. Каноническое уравнение эллипса, эксцентриситет, директриса.
13. Каноническое уравнение гиперболы, эксцентриситет, директриса, асимптоты.
14. Каноническое уравнение параболы.
15. Общие свойства кривых второго порядка. Общее определение кривых второго порядка.
16. Цилиндрические поверхности.
17. Эллиптический и гиперболический параболоиды.
18. Конические поверхности.

Раздел 3 Математический анализ

Тема 3.1 Введение в математический анализ

1. Число. Переменная. Функция действительного переменного. Элементарные функции и их графики
2. Функция. Способы ее задания. Обратная, сложная, неявная, заданная параметрически .
3. Числовая последовательность. Определение предела числовой последовательности.
4. Сходящиеся последовательности и их свойства.
5. Основные теоремы о пределах. Понятие неопределенности.

6. Определение предела функции (Коши, Гейне).
7. Предел функции. Изменение функции при x , стремящемся к бесконечности
8. Предел функции. Функция, стремящаяся к бесконечности
9. Бесконечно малые и их свойства
10. I замечательный предел
11. II замечательный предел.
12. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва функции.

Тема 3.1. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной

1. Производная. Определение. Свойства. Понятие левой и правой производных
2. Производная. Геометрический смысл. Уравнение нормали и касательной.
3. Основные правила дифференцирования функции в точке
4. Таблица производных. Вывод
5. Дифференциал. Определение. Геометрический смысл. Приложение к приближенному вычислению
6. Дифференцирование сложной показательной функции
7. Производная I и II порядка функции, заданной неявно и параметрически
8. Производная и дифференциал высшего порядка. Формула Лейбница
9. Формула Тейлора. Разложение основных элементарных функций
10. Правило Лопиталя
11. Основные теоремы дифференциального исчисления (т.Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши)
12. Понятие локального экстремума. Необходимое условие экстремума в точке
13. Теоремы о достаточных условиях экстремума
14. Теорема о выпуклости функции в точке. Точка перегиба
15. Асимптоты к графику функции
16. Полное исследование функции и построение ее графика

Вопросы для проверки уровня «УМЕТЬ»

Раздел 1 Линейная алгебра

Тема 1.1 Матрицы и определители

1. Производить операции сложения матриц, умножения на число, умножать матрицы, транспонировать.
2. Вычислять определители 2-го и 3-го порядков.
3. Находить миноры и алгебраические дополнения.
4. Вычислять определители старших порядков с использованием разложения по строке (столбцу) и свойства определителя.
5. Вычислять определители старших порядков с использованием разложения по нескольким строкам (столбцам).
6. Находить обратную матрицу

Раздел 1.2. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений

1. Решать системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
2. Находить решение для невырожденных систем линейных уравнений с n неизвестными по формулам Крамера.
3. Находить ранг матрицы методом «окаймляющих» миноров и методом приведения к трапециодальному виду с помощью элементарных преобразований.
4. Решать системы линейных алгебраических уравнений, находя основные переменные и переменные-параметры.
5. Находить фундаментальную систему решений однородной системы.
6. Решать матричные уравнения с помощью элементарных преобразований.

Раздел 1.3. Элементы векторной алгебры

1. Производить линейные операции над векторами.
2. Определять, образует ли данная система векторов базис.
3. Находить разложение вектора по базису.
4. Находить проекцию вектора на ось.
5. Находить координаты вектора по координатам его начала и конца.
6. Производить линейные операции над векторами в координатах.
7. Находить координаты точки, делящей отрезок в данном отношении.
8. Вычислять скалярное произведение, используя определение и свойства.
9. Вычислять скалярное произведение векторов, заданных координатами.
10. Проверять ортогональность векторов и вычислять угол между векторами, если они даны своими координатами.
11. Вычислять векторное произведение векторов, используя определение и свойства.
12. Вычислять векторное произведение векторов, заданных своими координатами.
13. Находить площадь параллелограмма и треугольника, построенных на векторах.
14. Вычислять смешанное произведение 3-х векторов, заданных своими координатами.
15. Проверять компланарность векторов, используя смешанное произведение.
16. Вычислять объем параллелепипеда и тетраэдра, построенных на трех векторах.

Раздел 2. Элементы аналитической геометрии

1. Записывать уравнение прямой на плоскости и в пространстве, проходящей через две точки.
2. Записывать уравнение плоскости, проходящей через три точки.
3. Находить расстояние от точки до прямой на плоскости и в пространстве.
4. Находить расстояние от точки до плоскости.
5. Находить угол между прямыми на плоскости и в пространстве.
6. Находить угол между прямой и плоскостью.
7. Находить угол между плоскостями.
8. Находить по каноническому уравнению эллипса эксцентриситет, директрису.
9. Находить по каноническому уравнению гиперболы эксцентриситет, директрису, асимптоты.
10. Изображать кривую второго порядка, заданную в каноническом виде.
11. Приводить уравнение кривой 2-го порядка к каноническому виду с помощью параллельного переноса и поворота осей координат, изображать эту кривую.
12. Применять метод сечения для построения поверхностей 2-го порядка, заданных каноническими уравнениями.

Раздел 3. Математический анализ

Тема 3.1. Введение в математический анализ

1. Определять тип задания функции (Обратная, сложная, неявная, заданная параметрически)
2. Находить предел числовой последовательности
3. Находить предел функции, используя свойства бесконечно малых
4. Находить предел функции, используя замечательные пределы
5. Определять непрерывность функции
6. Классифицировать точки разрыва функции

Тема 3.2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной

1. Находить левую и правую производную функции
2. Использовать в решении геометрический смысл производной

3. Составлять уравнения нормали и касательной.
4. Использовать правила дифференцирования функции в точке
5. Использовать таблицу производных.
6. Находить дифференциал функции.
7. Использовать дифференциал к приближенному вычислению
8. Дифференцировать сложную показательную функцию
9. Дифференцировать функции, заданной неявно и параметрически
10. Находить производную и дифференциал высшего порядка.
11. Использовать формулу Лейбница
12. Использовать формулу Тейлора .
13. Записать разложение основных элементарных функций
14. Применить правило Лопиталя
15. Определить локальный экстремум в точке.
16. Определить выпуклость графика функции в точке .
17. Определить точку перегиба графика функции
18. Найти асимптоту к графику функции
19. Исследовать функцию и построить ее график

Вопросы для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»

Раздел 1. Линейная алгебра

Тема 1.1. Матрицы и определители

1. Для матриц A и B вычислить $2A - 3B$, AB , BA , A^t , $|A|$, B^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 5 \\ 4 & 3 & 4 \\ 3 & 3 & 6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & -1 \end{pmatrix}$.

2. Вычислить определитель 4-го порядка.

$$\begin{vmatrix} 3 & -3 & -2 & -5 \\ 2 & 5 & 4 & 6 \\ 5 & 5 & 8 & 7 \\ 4 & 4 & 5 & 6 \end{vmatrix}$$

3. Найти обратную матрицу для данной матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Решить матричное уравнение.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 5 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$$

Тема 1.2. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений

1. Решить систему: а) методом Крамера; б) средствами матричного исчисления с использованием обратной матрицы; в) методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -1 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = -2 \end{cases}$$

2. Найти ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 0 & 4 & 10 & 1 \\ 4 & 8 & 18 & 7 \\ 10 & 18 & 40 & 17 \\ 1 & 7 & 17 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Решить систему методом Гаусса.

$$\begin{aligned}
 x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 &= 1, \\
 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 &= 2, \\
 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 &= 1, \\
 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 &= 2.
 \end{aligned}$$

4. Найти фундаментальную систему решений однородной системы уравнений.

$$\begin{cases}
 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 4x_5 = 0 \\
 4x_1 - 2x_2 + 5x_3 + x_4 + 7x_5 = 0 \\
 2x_1 - x_2 + x_3 + 8x_4 + 2x_5 = 0
 \end{cases}$$

Тема 1.3. Элементы векторной алгебры

- Даны три вектора $\vec{a} = \{4; 7; 8\}$, $\vec{b} = \{9; 1; 3\}$, $\vec{c} = \{2; -4; -1\}$. Доказать, что \vec{a} , \vec{b} и \vec{c} – базис и найти разложение вектора $\vec{d} = \{1; -13; -13\}$ по базису \vec{a} , \vec{b} и \vec{c} .
- Даны координаты вершин треугольника $ABC: A(1, -1, 2), B(-2, 0, 2), C(2, 1, -1)$. Найти: 1) косинус угла между векторами \vec{AB} и \vec{AC} ; 2) координаты вектора $\vec{a} = 2\vec{AB} - 5\vec{CD}$; 3) алгебраическую проекцию вектора \vec{BC} на вектор \vec{a} ; 4) длину медианы, опущенную на сторону BC .
- Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{m} = 3\vec{p} + 2\vec{q}$ и $\vec{n} = \vec{p} - 2\vec{q}$ и его высоту, опущенную на вектор \vec{n} , если $|\vec{p}| = 2$, $|\vec{q}| = 1$, $(\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{6}$.
- Лежат ли точки $A(2, 4, 0)$, $B(2, -2, 4)$, $C(1, 8, -4)$, $D(2, 7, -2)$ в одной плоскости.
- Даны координаты вершин пирамиды $ABCD: A(3, -2, 2)$, $B(1, -3, 1)$, $C(2, 0, 4)$, $D(6, -4, 6)$. Найти: 1) площадь грани ABC ; 2) объем пирамиды $ABCD$; 3) длину высоты пирамиды, опущенной из вершины D .

Раздел 2 Элементы аналитической геометрии

- Даны вершины четырехугольника $ABCD: A(2; 1)$, $B(5; 2)$, $C(3; 6)$, $D(0; 3)$. Найти точку пересечения его диагонали. Через вершину C провести прямую, параллельную диагоналям BD .
- Дано уравнение прямой $y - 5 = \frac{1}{3}(x + 4)$. Написать уравнение в отрезках и нормальное уравнение.
- Найти внутренние углы треугольника, если даны уравнения его сторон: $x - 3y + 3 = 0$ (AB), $x + 3y + 3 = 0$ (AC) и основание $D(-1; 3)$ высоты AD.
- Найти точку M симметричную точке $N(7; -4)$ относительно прямой, проходящей через точки $A(3; -2)$ и $B(1; 4)$.
- Плоскость α проходит через точку $M_1(1; 1; -4)$, $M_2(0; -1; -1)$, $M_3(-1; 2; 12)$. Плоскость β задана уравнением $x + 2y - 3z + 2 = 0$. Показать, что плоскости параллельны, и выяснить, какая из них расположена ближе к точке $P(0; -7; 3)$.
- Плоскость α проходит через точку $M_1(2; -4; 3)$ и отсекает на оси Oy отрезок вдвое меньше чем на оси Ox и втрое больше чем на оси Oz . Плоскость β задана уравнением $4x - my + nz - 1 = 0$. При каких m и n плоскости параллельны? При $m = -1$, $n = 2$ найти угол между ними.
- Найти такое число a , чтобы четыре плоскости $x + 3y - 2z + 6 = 0$, $2x - 3y + z - 1 = 0$, $2z + 6y - 2z + 5 = 0$, $4x + 4y + 2z + a = 0$ проходили через одну точку.
- Написать каноническое уравнение прямой $\begin{cases} 9x - y - z - 1 = 0, \\ x + 5y + 3z + 4 = 0 \end{cases}$.

9. При каких l и n прямая $\frac{x-7}{l} = \frac{y-4}{1} = \frac{z-5}{n}$ и плоскость $3z - y + 2z - 5 = 0$ будут перпендикулярны? При $l=5$, $n=4$ найти угол между ними.
10. Прямая α проходит через точку $M_1(-1; 2; 4)$, перпендикулярно плоскости $2x + y - 6z + 10 = 0$. Прямая β проходит через точки $M_1(2; 3; -5)$ и $M_2(-4; 0; 3)$. Найти угол между прямыми α и β .
11. Найти точку M симметричную точке $P(-1; 2; 4)$ относительно плоскости $3x + 2y + z + 9 = 0$.

Раздел 3 Математический анализ

Тема 3. 1. Введение в математический анализ

- Найти область определения и построить графики функций.
 - $y = 3\log_2(x+2)$
 - $y = -\tan 2x + 1$
- Построить кривые, заданные параметрически. $\begin{cases} x = t^2 \\ y = t^3 + 2t \end{cases}$
- Построить кривую в полярной системе координат. $\rho = 3\cos 2\varphi$
- Найти указанные пределы, не пользуясь правилом Лопитала
 - $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^5 + 7x^4 - 2x}{5x^2 + 6x^5 - 4}$
 - $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{9 - x^2}{2x^2 + 3x - 9}$
 - $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}$
 - $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + x^2}{\arcsin^2 3x}$
 - $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{9}{x}\right)^{3x}$
- Задана функция $y = f(x)$ и два значения аргумента. Требуется:
 - установить, является ли данная функция непрерывной или разрывной для каждого из данных значений аргумента;
 - в случае разрыва функции найти ее предел в точке разрыва слева и справа;
 - сделать схематический чертеж.

$$f(x) = 9^{\frac{1}{3+x}} \quad x_1 = -1 \quad x_2 = -3$$

- Задана функция $y = f(x)$. Найти точки разрыва функции, если они существуют.

Сделать схематический чертеж. $f(x) = \begin{cases} \cos x & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 - 2 & \text{если } 0 < x < 1 \\ -1 & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$

Тема 3.2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной

- Найти производные $\frac{dx}{dy}$ данных функций:
 - $y = \frac{7x}{\sqrt{x^7 + 3}}$
 - $y = \frac{\cos^2 x}{\operatorname{arctg} x}$
 - $y = 2^{\sin 6x}$
 - $y = (\operatorname{ctg} x)^{\cos x}$
 - $x^2 y = \arcsin y$
- Найти $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2 y}{dx^2}$
 - $y = \operatorname{ctg}^2 x$
 - $x = \sqrt{1 - t^2}$; $y = t^2 + 1$

3. Найти наибольшее и наименьшее значения $f(x)$ на отрезке $[a; b]$:

$$f(x) = 7 - 3x^3 \quad [-1; 2]$$

4. Исследовать методами дифференциального исчисления функции $y = f(x)$; используя результаты исследования, построить ее график: $y = 3x^2 - 2 - x^3$

5. Составить уравнения касательной и нормали к кривой $y = f(x)$ в точке $x = x_0$.

Сделать чертеж: $y = x^2 - 2x$, $x_0 = 2$

6. Найти пределы функций по правилу Лопитала:

a) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \arctg x}{x^3}$

6) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right)$

7.

2 семестр

Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»

Раздел 1. Функции нескольких переменных

1. Определение функций нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных.
2. Предел. Непрерывность функции двух переменных.
3. Частное и полное приращение функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных (определение, геометрическая интерпретация).
4. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных. Геометрический смысл полного дифференциала.
5. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
6. Производная сложной функции нескольких переменных. Полная производная.
7. Инвариантность формы первого дифференциала.
8. Производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
9. Производная от функции, заданной неявно.
10. Поверхности уровня. Производная по направлению.
11. Градиент (определение, основные свойства)
12. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум функции двух переменных.

Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Первообразная функция и неопределённый интеграл.
2. Основные свойства неопределённого интеграла.
3. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям.
4. Простейшие интегралы, содержащие квадратный трёхчлен. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки. Теорема П.Л. Чебышева об интегрировании дифференциального бинома.
6. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
7. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Теорема существования определённого интеграла. Основные свойства.
8. Производная от интеграла с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница. Формула замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.

9. Формулы нахождения площади плоской фигуры, длины дуги с помощью определённого интеграла
10. Формулы нахождения координат центра тяжести плоской пластины и плоской дуги с помощью определённого интеграла
11. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций. Признаки сравнения.

Раздел 3. Дифференциальные уравнения

1. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка. Задача Коши.
2. Основные типы уравнений первого порядка. Методы их решения.
3. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Структура общего решения. Вывод формулы общего решения методом вариации произвольной постоянной.
4. Уравнения в полных дифференциалах. Нахождение функции по её полному дифференциальному.
5. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Теорема Коши о существовании и единственности решения. Задача Коши.
6. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
7. Линейная зависимость функций. Определитель Вронского и его основные свойства. Теорема о структуре общего решения однородного уравнения.
8. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.. Характеристическое уравнение.
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Отыскание частных решений в случае правых частей специального вида (метод неопределённых коэффициентов).
10. Метод вариации произвольных постоянных
11. Системы дифференциальных уравнений

Вопросы для проверки уровня «УМЕТЬ»

Раздел 1. Функции нескольких переменных

1. Находить частное и полное приращение функции двух переменные, частные производные функции двух переменных
2. Использовать полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных в приближенном вычислении
3. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
4. Находить производную сложной функции нескольких переменных.
5. Находить производные высших порядков. Доказывать равенство смешанных производных.
6. Находить производные от функции, заданной неявно.
7. Строить поверхности уровня.
8. Находить производные по направлению.
9. Находить градиент функции
10. Исследовать на экстремум функции двух переменных.

Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Применять свойства неопределенного интеграла при вычислении
2. Применять метод замены переменной, формулу интегрирования по частям.
3. Интегрировать рациональные дроби.
4. Интегрировать иррациональные выражения. Применять тригонометрические подстановки.

- a. Применять теорему П.Л. Чебышева об интегрировании дифференциального бинома.
- 5. Интегрировать тригонометрические функции. Использовать универсальную тригонометрическую подстановку.
- 6. Использовать формула Ньютона-Лейбница, формулу замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.
- 7. Применять определённый интеграл в вычислению геометрических величин (площадь плоской фигуры, длина дуги).
- 8. Применять определённый интеграл к вычислению координат центра тяжести плоской пластины и плоской дуги.
- 9. Исследовать несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций на сходимость. Применять признаки сравнения.

Раздел 3 Дифференциальные уравнения

- 1. Решать линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
- 2. Решать однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
- 3. Решать уравнения в полных дифференциалах. Находить функции по её полному дифференциальному.
- 4. Решать дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
- 5. Решать линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.. используя характеристическое уравнение.
- 6. Решать Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Находить частные решения в случае правых частей специального вида (метод неопределённых коэффициентов).
- 7. Применять метод вариации произвольных постоянных
- 8. Находить решение системы дифференциальных уравнений

Вопросы для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»

Раздел 1. Функции нескольких переменных

- 1. Найти и построить область определения функции $z = \frac{3xy}{(2x - 5y)}$
- 2. Найти частные производные первого порядка функции $z = \arcsin \sqrt{xy}$.
- 3. Найти градиент функции $f(x, y, z)$ в точке M_0 . Вычислить производную по направлению вектора \vec{l} от функции $f(x, y, z)$ в точке M_0 .

$$f(x, y, z) = x^2 + y^2 - xz^2, \quad M_0(1, 3, 2),$$

$$\vec{l} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$$
- 4. Найти частные производные второго порядка функции $z = e^{x^2-y^2}$. Убедиться, что $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$.
- 5. Найти дифференциал II-го порядка функции $F = \frac{x}{y} e^{x^2}$ в точке $(0,1)$
- 6. Найти экстремум функции. $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$
- 7. Найти частные производные от сложной функции. $z = \operatorname{ctg}(x + y)$, где $x = u^2v^5$, $y = u^v$

8. Составить уравнение касательной плоскости и уравнения нормали к поверхности $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$ в точке $M(1, 1, 1)$.
9. Написать уравнения касательных плоскостей к поверхности $x^2 - 3x + z^2 + 2 - 2y = 0$ в точке пересечения с осью Oy

Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{\arcsin^8 x - x}{\sqrt{1 - x^2}} dx$
2. Вычислить неопределенный интеграл $\int (5x + 6) \cos 2x dx$
3. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{\ln^2 x dx}{\sqrt{x}}$
4. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{2x^3 - x^2 - 7x - 12}{x(x+1)(x-3)} dx$
5. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{x - 3}{\sqrt{x^2 + 4x + 8}} dx$
6. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{2 + \operatorname{tg} x}{\sin^2 x + 2 \cos^2 x - 3} dx$
7. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{\sqrt[3]{1 + \sqrt{x}}}{x^{\frac{3}{2}} \sqrt{x^2}} dx$
8. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{\sqrt{x^2 + 9}}{x^4} dx$
9. Вычислить определенный интеграл $\int_1^3 \ln x dx$.
10. Вычислить несобственный интеграл или доказать расходимость. $\int_0^{+\infty} xe^{-x^2} dx$
11. Вычислить несобственный интеграл или доказать расходимость $\int_0^2 \frac{dx}{(x - 2)^2}$
12. Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями.
Сделать чертеж.
 $y = x^2$ $y = \sqrt{x}$
13. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями.
 $x = a(t - \sin t)$, $y = a(1 - \cos t)$, $y = 0$, $0 \leq t \leq 2\pi$.

Раздел 3. Дифференциальные уравнения

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:
$$y' = \frac{4x + 2xy^2}{3x^2y + 3y}$$
2. Найти решение задачи Коши
$$y' + xy = (1 + x)e^{-x} y^2 \quad y(0) = 1$$
3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения

$$3x^2e^y dx + (x^3e^y - 1)dy = 0$$

4. Найти общий интеграл дифференциального уравнения

$$x + 4y + 4yy' = 0$$

5. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y''(y+1) - (y')^2 = 0$$

6. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' + 5y = 7e^{4x}$.

7. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + y = (\sin x)^{-1}$

8. Решить систему методом исключения неизвестных

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y, \\ \dot{y} = x - y. \end{cases}, \quad x(0) = 1, y(0) = 2.$$

3 семестр

Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»

Раздел 1 Кратные интегралы

1. Двойной интеграл (определение, основные свойства, геометрический и физический смысл).
2. Вычисление двойных интегралов путём сведения к повторным. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан, его геометрический смысл, двойной интеграл в полярных координатах
3. Тройной интеграл (определение, основные свойства, геометрический и физический смысл). Вычисление тройных интегралов путём сведения к повторным.
4. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и полярных координатах

Раздел 2 Криволинейные и поверхностные интегралы

1. Криволинейный интеграл I рода: определение, свойства, вычисление.
2. Теорема Остроградского-Грина.
3. Криволинейный интеграл II рода: условия независимости от пути интегрирования.
4. Приложение криволинейных интегралов I и II р.
5. Поверхностный интеграл I рода: определение, свойства, вычисление.
6. Поверхностный интеграл II рода: определение, свойства, вычисление.
7. Теорема Остроградского-Гаусса.
8. Теорема Стокса.
9. Приложение поверхностных интегралов I и II р.

Раздел 3 Элементы теории поля

1. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению.

- Градиент скалярного поля.
2. Векторные поля. Поток векторного поля. Дивергенция.
 3. Циркуляция. Ротор векторного поля.
 4. Классификация векторных полей.
 5. Операторы Лапласа и Гамильтона.

Раздел 3 Ряды.

1. Числовые ряды. Сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
2. Знакопостоянные ряды. Оценка остатка знакоположительного ряда.
3. Признаки сравнения.
4. Признак Даламбера.
5. Радикальный и интегральный признаки Коши.
6. Знакочередующиеся ряды. Оценка остатка знакочередующегося ряда.
7. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.. Абсолютная и условная сходимость рядов.
8. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
9. Ряд Тейлора. Теорема с необходимом и достаточном условиях разложения функции в ряд Тейлора.
10. Ряды Тейлора для элементарных функций и их приложения.
11. Тригонометрический ряд Фурье: основные понятия, теорема Дирихле.
12. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
13. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода, непериодических функций.

Вопросы для проверки уровня «УМЕТЬ»

Раздел 1. Кратные интегралы

1. Вычислять двойные интегралы.
2. Менять пределы интегрирования при вычислении двойных интегралов
3. Проводить замены переменных в двойном интеграле.
4. Вычислять двойной интеграл в полярных координатах
5. Вычислять тройные интегралы путём сведения к повторным.
6. Проводить замены переменных в тройном интеграле.
7. Вычислять тройной интеграл в цилиндрических и полярных координатах

Раздел 2 Криволинейные и поверхностные интегралы

1. Вычислять криволинейные интегралы 1 рода.
2. Вычислять криволинейные интегралы 2 рода
3. Вычислять поверхностные интегралы 1 рода
4. Вычислять поверхностные интегралы 2 рода
5. Применять теоремы Остроградского-Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса.
6. Применять приложение криволинейных и поверхностных интегралов

Раздел 3 Элементы теории поля

1. Определять векторное и скалярное поле.
2. Строить линии и поверхности уровня
3. Находить производную по направлению, градиент скалярного поля.
4. Вычислять поток векторного поля, дивергенцию, циркуляцию, ротор векторного поля.

Раздел 4 Ряды.

1. Сумму ряда. Применять свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости.
2. Находить, что если все члены ряда умножить на число $\alpha \neq 0$, то сходимость не изменится сходимости ряда.
3. Доказать, причем, если $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = A$, то $\sum_{n=1}^{\infty} \alpha a_n = \alpha A$.
4. Проводить оценку остатка знакоположительного ряда. Доказать, что если $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ - сходится, то $R_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$.
5. Применять признаки сравнения при исследовании рядов на сходимость
6. Применять признак Даламбера при исследовании рядов на сходимость
7. Применять радикальный и интегральный признаки Коши при исследовании рядов на сходимость
8. Проводить оценку остатка знакочередующегося ряда.
9. Доказать, что если $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ -сходится, то $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ - сходится
10. Использовать признак Лейбница для знакочередующихся рядов.. Определять абсолютную и условную сходимость рядов.
11. Находить интервал и радиус сходимости. степенных рядов
12. Применять теорему о необходимом и достаточном условиях разложения функции в ряд Тейлора.
13. Применять ряды Тейлора для элементарных функций
14. Применять формулу разложения в ряд Фурье четных и нечетных функций.
15. Применять формулу разложение в ряд Фурье функций произвольного периода, непериодических функций.
16. Использовать теорему Дирихле.

Вопросы для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»

Раздел 1 Кратные интегралы

1. Изменить порядок интегрирования
$$\int_0^1 dx \int_0^{x^2} f \, dy + \int_1^{\sqrt{2}} dx \int_0^{\sqrt{2-x^2}} f \, dy$$
.
2. Вычислить.
$$\iint_D (27x^2y^2 + 48x^3y^3) dx dy;$$
$$D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt[3]{x}.$$
3. Вычислить.
$$\iint_D y \cos xy \, dx dy;$$
$$D: y = \pi/2, y = \pi, x = 1, x = 2.$$
4. Вычислить интегралы в полярной системе координат:
$$\iint_{\sigma} \sqrt{R^2 - x^2 - y^2} dx dy, \text{ где } \sigma \text{ задана системой неравенств: } x^2 + y^2 \leq R^2, y \geq x, y \leq \sqrt{3}x.$$
5. Вычислить тройные интегралы в декартовой системе координат

$$J = \iiint_V zy dx dy dz, \quad V : y = 0, x = 0, z = 0, z = x + y, x + y = 1;$$

6. Вычислить объемы тел, ограниченных поверхностями:

$$V : \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 \leq 1, \\ z^2 \leq x^2 + y^2. \end{cases}$$

Раздел 2 Криволинейные и поверхностные интегралы

1. Вычислить криволинейный интеграл первого рода (по длине дуги) вдоль линии, заданной в декартовой системе

$$\int_L \frac{dl}{5x - 2y}, \text{ где } L - \text{ отрезок прямой между точками } A(2; 0) \text{ и } B(0; -3).$$

2. Вычислить криволинейный интеграл второго рода (по координатам) вдоль линии, заданной в декартовой системе

$$\int_L (y + 6x^2)dx + (x - 2y)dy, \text{ если } L - \text{ дуга параболы } y = x^2 \text{ от } O(0;0) \text{ до } A(1;1).$$

3. Вычислить поверхностный интеграл первого рода

$$\iint_S (x + y)ds, \text{ где } \sigma - \text{ часть плоскости } 3x + 5y + z = 10 \text{ в первом октанте.}$$

4. Вычислить криволинейный интеграл первого рода $\int_L \frac{x}{y} d\ell$, если L – дуга окружности

$$x = 2 \sin t, y = 2 \cos t, \quad \frac{\pi}{6} \leq t \leq \frac{\pi}{3}.$$

5. Найти центр тяжести одной арки циклоиды

$x = 2(t - \sin t)$, $y = 2(1 - \cos t)$, $0 \leq t \leq 2\pi$, считая плотность равной единице.

6. Вычислить криволинейный интеграл второго рода $\int_L (6 - y)dx + xdy$, где L – арка

циклоиды $x = 3(t - \sin t)$, $y = 3(1 - \cos t)$, $0 \leq t \leq 2\pi$.

7. Вычислить с помощью формулы Грина криволинейный интеграл $\int_L x^2 y dx - xy^2 dy$

по окружности L с центром в начале координат радиуса R , при положительном направлении обхода.

8. Вычислить поверхностный интеграл первого рода $\iint_S x y z ds$ по пространственной

области $S = \{(x, y, z)\}$, определяемой условиями $\begin{cases} x + y + z = 1, \\ x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0 \end{cases}$.

Раздел 4 Ряды.

1. Найти сумму ряда $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{n-4}{n(n-1)(n-2)}$.

2. Исследовать ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$

3. Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt[3]{n^2 + 2n - 1}}$
4. Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^4 + 2}$
5. Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{4n - 3}$
6. Исследовать на сходимость: $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{3^{n+1} n \ln^3 n}$
7. Оценить ошибку, допускаемую при замене ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!}$ суммой его первых четырех членов.
8. Разложить в степенной ряд функцию $y = \sqrt[3]{27 + x}$
9. Разложить в степенной ряд функцию $y = \ln(1 + x + x^2)$
10. Найти $\sqrt[4]{19}$ с точностью 0,0001.
11. Вычислить определенный интеграл $\int_0^{\frac{1}{5}} \frac{\ln(1 + 4x)}{x} dx$ с точностью $\alpha = 0,001$.
12. Найти первые три отличные от нуля члена разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y' + 2x^2 = e^y - x$, удовлетворяющего начальному условию $y(0) = 1$.
13. Разложить функцию $f(x) = \begin{cases} 1, & -2 < x \leq 0 \\ x, & 0 < x < 2 \end{cases}$ в ряд Фурье в указанном интервале.
14. Разложить функцию $f(x) = 2x$ при $x \in (0, \pi)$ в неполный ряд Фурье по синусам. Построить график функции $S(x)$, являющейся суммой построенного ряда.

Полный фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ по адресу https://edu.nntu.ru/lesson/list/index/subject_id/1120