

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

ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ
(ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ / С.А.Манцеров /

25 сентября 2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. Б.12 Математика

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и
производств»

Направленность: «Автоматизация технологических процессов и производств в
_____ машиностроении»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: Высшая математика

Объем дисциплины: 576 часов; 16 з.е.

Промежуточная аттестация: экзамен, экзамен, экзамен

Разработчик (и): Елисеев М.Е., к.ф.-м.н., доцент, Баранова М. С., ст. препод.

Нижний Новгород, 2024

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 09.08.2021 №730 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от_ № 15 от 14.05.2024 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 09.09.2024 № 11

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, протокол от 10.09.2024 г. № 6

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.03.01-о-12

Заведующая отделом комплектования НТБ: _____ / Н.И. Кабанина /

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы		4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины		4
4. Структура и содержание дисциплины.....		9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....		35
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....		38
7. Информационное обеспечение дисциплины		39
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....		41
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....		41
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....		42
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....		44

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Математика» является формирование объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация математических знаний, необходимых при решении практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения профессиональных задач в области научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины:

Данная дисциплина готовит к решению следующих профессиональных задач:

- в научно-исследовательской деятельности (основная):

системный анализ, обобщение научно-технической информации;

системно-аналитическая постановка задач математического, физического и других видов моделирования процессов и объектов исследования ими, формулировка задач исследования на базе системного анализа и управления;

проведение натурных, вычислительных и др. исследований по заданной методике и системный анализ их результатов;

выполнение измерений и описаний исследований, подготовка данных для составления отчетов;

- в эксплуатационно-технологической деятельности (дополнительная):

использование проектно-технологических стандартов и типовых методов контроля и оценки качества продукции

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Математика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении математики в курсе средней школы. Дисциплина «Математика» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении большей части дисциплин.

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

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Математика» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении»:

а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Математика (Б1.Б.12.)	✓	✓	✓					
Физика (Б1.Б.13)		✓	✓					
Теоретическая механика (Б1.Б19.)		✓	✓					
Теория вероятностей и математическая статистика (Б1.Б.24)				✓				
Техническая механика (Б1.Б20.)				✓	✓	✓		
Электротехника и электроника (Б1.Б23.)		✓	✓					
Метрология, стандартизация и спецификация (Б1.Б22.)				✓				
Теория автоматического управления (Б1.Б26.)					✓	✓		
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (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 применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует основные физические явления и законы, общеинженерные знания	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.)	- Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы для письменного экзамена (30 билетов)
	ИОПК-1.2. Применяет физико-математические расчетные методы, методы проектирования, методы математического анализа и моделирования для решения задач в области автоматизации и	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.)	- Задания к письменным контрольным работам по разделам	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	робототехники, используя программные системы, предназначенные для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.					

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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	216	180	180
1. Контактная работа:	268	89	90	89
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	255	85	85	85
занятия лекционного типа (Л)	102	34	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др.)	153	51	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)	209	91	54	64
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)				
контрольная работа	60	20	20	20
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.)	149	71	34	44
Подготовка к экзамену (контроль)	99	36	36	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -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 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.								
	Тема 1.1. Матрицы и операции над ними. Невырожденность матрицы, ее ранг.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.1-10), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.1-10)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 1.2. Понятие линейной независимости. Определитель матрицы.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.11-20),	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая		

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					
						подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.11-20)	дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 1.3. Методы решения систем линейных уравнений.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.21-30), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.21-30)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 1.4. Векторные пространства. Линейная независимость векторов. Базис векторного пространства и координаты вектора.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.31-40), подготовка к практическим занятиям (6.1.2,	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод		

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					
						стр.31-40)	«мозговой штурм»		
	Тема 1.5. Прямая на плоскости. Общее уравнение ЛВП. Классификация ЛВП. Приведение ЛВП к каноническому виду.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.41-50), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.41-50)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 1.6. Поверхности 2 порядка. Полярная система координат.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.51-60), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.51-60)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 1 разделу	12		18	30				
ОПК-1	Раздел 2. Введение в математический анализ								

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-1.1 ИОПК-1.2	Тема 2.1. Основные понятия матем. анализа. Последовательность и ее предел.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.61-70), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.61-70)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 2.2. Предел функции.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.71-80), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.71-80)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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 2.3. Неопределенности и их раскрытие. Монотонная функция.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.81-90), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.81-90)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 2.4. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.91-100), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.91-100)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 2.5. Непрерывность и разрывы функций. Асимптоты графика функции.	2		3	6	проработка и повторение лекционного	Интерактивная лекция, лекция с заранее		

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					
						материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.101-110), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.101-110)	запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 2 разделу	10		15	30				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной								
	Тема 3.1. Понятие производной функции. Простейшие правила ее вычисления.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.111-120), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.111-120)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 3.3. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления. Уравнение касательной.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными		

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					
						материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.121-130), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.121-130)	ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 3.3. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Формула Тейлора.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.131-140), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.131-140)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 3.4. Основные теоремы дифференциального исчисления.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.141-150),	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая		

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					
						подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.141-150)	дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 3.5. Исследование функций с помощью производных.	2		3	5	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.151-160), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.151-160)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 3 разделу	10		15	25				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 4. Комплексные числа								
	Тема 4.1. Понятие комплексного числа. Корень n-ой степени из комплексного числа.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.161-170), подготовка к	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод		

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					
						практическим занятиям (6.1.2, стр.161-170)	работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 4 разделу	2		3	6				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34		51	91				
2 СЕМЕСТР									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 5. Неопределенный интеграл								
	Тема 5.1. Понятие неопр. интеграла. Таблица неопр. интегралов.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.171-180), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.171-180)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 5.2. Простейшие правила интегрирования. Занесение под знак дифференциала.	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, 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					
						(6.1.1, стр.181-190), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.181-190)	групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 5.3. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.	2		3	3	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.191-200), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.191-200)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 5.4. Классы интегрируемых функций. Интегрирование рациональных дробей.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.201-210), подготовка к практическим	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых		

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					
						занятиям (6.1.2, стр.201-210)	группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 5.5. Интегрирование тригонометрических выражений. Тригонометрические подстановки. Интегрирование иррациональных выражений.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.211-220), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.211-220)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 5 разделу	10		15	16				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 6. Определенный интеграл								
	Тема 6.1. Понятие определенного интеграла и интегральных сумм. Свойства опред. интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.221-230),	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая		

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					
						подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.221-230)	дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 6.2. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла с помощью неопределенного.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.231-240), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.231-240)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 6.3. Несобственные интегралы. Исследование несобственных интегралов на сходимость.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.241-250), подготовка к практическим занятиям (6.1.2,	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод		

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					
						стр.241-250)	«мозговой штурм»		
	Тема 6.4. Приложения определенного интеграла	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.251-260), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.251-260)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 6 разделу	8		12	12				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 7. Функции нескольких переменных								
	Тема 7.1. Функции нескольких переменных. Основные понятия, область определения. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность ФНП.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.261-270), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.261-270)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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 7.2. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.271-280), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.271-280)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 7.3. Экстремумы функции нескольких переменных.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.281-290), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.281-290)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 7.4. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных.	2		3	2	проработка и повторение лекционного	Интерактивная лекция, лекция с заранее		

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					
						материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.1, стр.291-300), подготовка к практическим занятиям (6.1.2, стр.291-300)	запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 7 разделу	8		12	12				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений								
	Тема 8.1. Обыкновенные дифф. уравнения. ДУ первого порядка. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.1-10), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.1- 10)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 8.2. Однородные ДУ. ДУ в полных дифференциалах. Линейные ДУ первого порядка. ДУ Бернулли.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными		

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					
						материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.11-20), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.11-20)	ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 8.3. ДУ высших порядков. ДУ допускающие понижение степени.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников (6.1.5, стр.21-30), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.21-30)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 8.4. Линейные ДУ высших порядков. Системы ДУ.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников (6.1.5, стр.31-40),	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая		

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					
						подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.31-40)	дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 8 разделу	8		12	14				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34		51	54				
3 СЕМЕСТР									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 9. Общая схема построения интегралов. Кратные, криволинейные интегралы								
	Тема 9.1. Двойные интегралы. Определение, геометрический смысл.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.41-50), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.41-50)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 9.2. Основные свойства двойных интегралов. Сведение вычисления двойных интегралов к вычислению повторных.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, 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					
						(6.1.5, стр.51-60), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.51-60)	групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 9.3. Замена переменной в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Приложения двойных интегралов.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.61-70), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.61-70)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 9.4. Тройной интеграл. Основные понятия и определения. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.71-80), подготовка к практическим	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых		

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					
						занятиям (6.1.6, стр.71-80)	группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 9.5. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.81-90), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.81-90)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 9.6. Криволинейный интеграл I-го рода. Криволинейный интеграл II-го рода. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.91-100), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.91-100)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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 9.7. Поверхностный интеграл I-го рода. Поверхностный интеграл II-го рода.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.101-110), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.101-110)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 9 разделу	14		21	24				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды								
	Тема 10.1. Числовой ряд. Основные понятия и определения. Необходимое условие сходимости. Теоремы сравнения. Гармонические ряды.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.111-120), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.111-120)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		

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 10.2. Признаки сходимости – расходимости рядов. Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.121-130), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.121-130)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 10.3. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.131-140), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.131-140)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 10.4. Функциональные ряды. Основные понятия и определения.	2		3	4	проработка и повторение лекционного	Интерактивная лекция, лекция с заранее		

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					
						материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.141-150), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.141-150)	запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 10.5. Степенные ряды. Теорема Абеля. Разложение функций в ряды Маклорена и Тейлора.	2		3	2	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.151-160), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.151-160)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 10 разделу	10		15	16				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 11. Ряды Фурье								
	Тема 11.1. Ряды Фурье. Разложение периодических функций в ряд Фурье.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными		

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					
						материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.161-170), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.161-170)	ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 11 разделу	2		3	4				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 12. Элементы векторного анализа								
	Тема 12.1. Векторное поле. Гидромеханическая интерпретация. Основные понятия.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.171-180), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.171-180)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 12.2. Формулы Остроградского- Гаусса и Стокса.	2		3	4	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками,		

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					
						и учебных пособий (6.1.5, стр.181-190), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.181-190)	проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Тема 12.3. Циркуляция и ротор векторного поля. Операторная форма записи основных полевых характеристик.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий (6.1.5, стр.191-200), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.191-200)	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, проблемная лекция, групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 12 разделу	6		9	14				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 13. Элементы ТФКП. Операционное исчисление.								
	Тема 13.1. Элементы ТФКП. Операционное исчисление.	2		3	6	проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	Интерактивная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, 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					
						(6.1.5, стр.201-210), подготовка к практическим занятиям (6.1.6, стр.201-210)	групповая дискуссия, метод работы в малых группах, метод «мозговой штурм»		
	Итого по 13 разделу	2		3	6				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34		51	64				
ИТОГО по дисциплине		102		153	209				

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: выборочный устный опрос по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

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

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим занятиям [3.1 – 3.3], представленных в п. 6.3.

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) применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

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

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 зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ИОПК-1.1 Пользуется методами качественного и количественного моделирования основных естественнонаучных законов	Не усвоил методы обработки экспериментальных данных, правила представления экспериментальных данных, построения математических моделей.	Слабо знает методы обработки экспериментальных данных, правила представления экспериментальных данных, построения математических моделей.	Знает методы обработки экспериментальных данных, правила представления экспериментальных данных, построения математических моделей.	Уверенно знает методы обработки экспериментальных данных, правила представления экспериментальных данных, построения математических моделей.
	ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа, принятые в естественнонаучных и инженерных областях	Не усвоил методы математического анализа, применяемые для построения математических моделей.	Слабо знает методы математического анализа, применяемые для построения математических моделей.	Знает методы математического анализа, применяемые для построения математических моделей.	Уверенно знает методы математического анализа, применяемые для построения математических моделей.

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).

1.1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. В 2-х частях. Часть 1 / Д. Т. Письменный. - М.: Айрис-Пресс - 2018 г. - 288 с.

1.2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. В 2-х частях. Часть 2 / Д. Т. Письменный. - М.: Айрис-Пресс - 2018 г. - 256 с.

1.3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1 / Н.С. Пискунов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2007.

1.4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 2 / Н.С. Пискунов Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2007.

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

1.6. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2/ П.Е.Данко, А.Г.Попов, Т.Я. Кожевникова. - М.: Оникс 21 век; Мир и образование, 2009.

1.7. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов / Б.П.Демидович. - М.: АСТ, 2009, 496 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

2.1. Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский// АСТ - 2019 г. – 704 с.

2.2. Выгодский М. Я. Справочник по элементарной математике / М. Я. Выгодский– 2019 г. – 512 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические указания, разработанные преподавателями:

3.1. Авдеева М.Ф. Опорный конспект лекций для студентов заочной и очно-заочной форм обучения / М.Ф. Авдеева, Л.Н. Ерофеева, С.В. Лещева. - Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2019.

3.2. Авдеева М.Ф. Руководство к решению задач для студентов заочной и очно-заочной форм обучения / М.Ф. Авдеева, Л.Н. Ерофеева, С.В. Лещева. - Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2019.

3.3. Лещева С.В. Руководство к решению задач / С.В.Лещева, Н.В.Юрова - Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2019.

3.4. Китаева Е.К. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме теория функций комплексного переменного /Е.К.Китаева, М.С.Баранова. -Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2017.

6.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ

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/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.
Дата обращения 23.09.2015.

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/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocht_rab.pdf?20.

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/ymy/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. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgaz.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.*
7. *Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.*
8. *Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.*

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://biblio-online.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 DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
Microsoft Office 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение № 800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr. Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор № 100/860 от 22.12.2016)	

В табл.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.

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

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
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 «Техэксперт»	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. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная 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 самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	6246 учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	1. Доска меловая - 3 шт. 2. Столы лабораторные (рабочее место студента) на 124 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 2шт.;	
2	6259 учебная аудитория для проведения занятий	1. Доска меловая - 3 шт. 2. Столы лабораторные (рабочее место студента) на	

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	112 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 2 шт.;	
3	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	Проектор Accer – 1шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU GPL); • Dr. Web (Сертификат № EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)

9. 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:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);*
- *контрольная работа.*

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 к прохождению промежуточной аттестации (экзамену).

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.

Таблица 12

Наименование разделов	Код индикатора достижения компетенции	Знать (список теоретических вопросов)	Уметь (вычислять, находить)	Владеть (вычислить)
1 СЕМЕСТР				
Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	ИОПК-1.2.	Матрицы и операции над ними. Невырожденность матрицы, ее ранг. Понятие линейной независимости. Определитель матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке. Вычисление ранга матрицы. Методы решения систем линейных уравнений. Векторные пространства. Линейная независимость векторов. Базис векторного пространства и координаты вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Прямая на плоскости. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Векторный подход при решении задач. ЛВП. Овальные линии: эллипс, парабола, гипербола. Общее уравнение ЛВП. Классификация ЛВП. Приведение ЛВП к каноническому виду. ПВП. Эллипсоид, параболоиды, гиперболоиды.	Произведение матриц. Многочлен от матрицы Определитель матриц 3, 4 порядка. Ранг матрицы. Решение системы линейных уравнений различного типа. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Уравнения прямой в различных видах. Пересечения геом. объектов в пространстве. Проекция геом. объектов при заданных уравнениях. Приведение ЛВП к каноническому виду. Построение основных линий в полярной системе координат	Найти многочлен от матрицы: $f(x) = x^2 + 5x - 3$ $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ Вычислить определитель матрицы: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 5 & 1 & -2 \\ 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ Найти ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ Исследовать систему, и в случае совместности решить ее $\begin{cases} 6x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 3, \\ -4x_1 - 6x_2 + 5x_3 = 5 \end{cases}$ Найти косинус угла между векторами $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$. $A(1, -2, 3), B(0, -1, 2), C(3, -4, 5)$ Найти расстояние от точки M_0 до плоскости, проходящей через точки M_1, M_2, M_3 $M_1(-3, 4, -7), M_2(1, 5, -4),$ $M_3(-5, -2, 0), M_0(-12, 7, -1)$ Написать уравнение плоскости, проходящей через точку A перпендикулярно вектору $\overline{BC}$. $A(-1, 3, 4), B(-1, 5, 0), C(2, 6, 1)$ Привести уравнение ЛВП к каноническому виду: $2x^2 + 6x + 4y^2 + 7y = 15$ Построить в полярной СК: $\rho = 5\cos 4\varphi$

		Их свойства. Конусы. Цилиндры. Поверхности вращения. Сечения ПВП. Полярная система координат.		
Раздел 2. Введение в математический анализ. Теория пределов.	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Основные понятия математического анализа. Последовательность и ее предел. Предел функции. Неопределенности и их раскрытие. Монотонная функция. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых. Непрерывность и разрывы функций. Асимптоты графика функции.	Предел последовательности и функции Исследование функции на разрыв. Нахождение асимптот графика функции	Доказать, что $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$ (указать $N(\varepsilon)$) $a_n = \frac{7n+4}{2n+1}, \quad a = \frac{7}{2}$ Вычислить пределы числовых последовательностей: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^3+1} - \sqrt{n-1}}{\sqrt[3]{n^3+1} - \sqrt{n-1}}$ $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-1} \right)^n$ Вычислить пределы функций: $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{2^{\cos^2 x} - 1}{\ln \sin x}$ $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}$ $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3x-1}{x+1} \right)^{1/(\sqrt[3]{x}-1)}$ $\lim_{x \rightarrow 0} \sqrt{4 \cos 3x + x \operatorname{arctg}(1/x)}.$ Найти асимптоты графика функции: $y = \frac{x^3 + 2x^2}{x-1}$
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Понятие производной функции. Простейшие правила ее вычисления. Производная сложной функции. Логарифмирование. Дифференциал.	Производная функции заданной явно, неявно параметрически. Дифференциал. Уравнение касательной.	Найти производную: $y = \operatorname{arctg} \left(\operatorname{tg} \frac{x}{2} + 1 \right)$ $y = \frac{2}{3} \sqrt{(\operatorname{arctg} e^x)^3}$

		Геометрический смысл дифференциала. Уравнение касательной. Производные функций, заданных параметрически и неявно. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Формула Тейлора. Исследование функций с помощью производных. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Правило Лопиталя.	Производные и дифференциалы высших порядков. Применять формулу Лейбница. Разложение стандартных функций по формуле Тейлора. Построение графиков различных функций. Применять правило Лопиталя.	$y = (x^2 + 1)^{\cos x}$ Найти производную y'_x. $\begin{cases} x = \sqrt{1-t^2}, \\ y = \operatorname{tg} \sqrt{1+t}. \end{cases}$ Составить уравнение нормали и уравнение касательной к данной кривой в точке с абсциссой x_0 $y = x - x^3, \quad x_0 = -1.$ Найти дифференциал $y = \cos x \cdot \operatorname{Intg} x - \operatorname{Intg} \frac{x}{2}$ Найти производную указанного порядка $y = (x + 7) \ln(x + 4), \quad y^{IV} = ?$ Построить графики функций: $y = \sqrt[3]{x(x+3)^2}$ $y = 3x - x^3$
Раздел 4. Комплексные числа	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Понятие комплексного числа. Корень n-ой степени из комплексного числа.	Проводить арифм. операции с компл. числами	Разделить $(1-i)$ на $(5+3i)$. Найти все корни 4-степени из комплексного числа $(3+4i)$
2 СЕМЕСТР				
Раздел 5. Неопределенный интеграл	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Понятие неопр. интеграла. Таблица неопр. интегралов. Простейшие правила интегрирования. Занесение под знак дифференциала. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Классы интегрируемых функций. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование	Неопределенные интегралы различного типа.	Вычислить: $\int (4 - 16x) \sin 4x dx$ $\int \frac{1 + \ln x}{x} dx$ $\int \frac{x^3 + 1}{x^2 - x} dx$ $\int \frac{dx}{\sin^2 x (1 + \cos x)}$ $\int \sin^6 x \cos^2 x dx$

		тригонометрических выражений. Тригонометрические подстановки. Интегрирование иррациональных выражений.		$\int x^2 \sqrt{16 - x^2} dx.$ $\int \frac{\sqrt{1 + \sqrt{x}}}{x^4 \sqrt[3]{x}} dx.$
Раздел 6. Определенный интеграл	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Понятие определенного интеграла и интегральных сумм. Свойства опред. интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла с помощью неопределенного. Несобственные интегралы. Исследование несобственных интегралов на сходимость. Приложения определенного интеграла.	Определенные интегралы различного типа. Несобственные интегралы. Исследовать несобственные интегралы на сходимость. Формулы вычисления площадей, длин дуг, объемов.	Вычислить: $\int_0^2 (x+1)^2 \ln^2(x+1) dx.$ $\int_0^{1/2} \frac{8x - \operatorname{arctg} 2x}{1 + 4x^2} dx.$ $\int_0^{\pi/4} \frac{7 + 3 \operatorname{tg} x}{(\sin x + 2 \cos x)^2} dx$ Исследовать на сходимость: $\int_1^{+\infty} \frac{x+1}{x^3 + 3x} dx$ Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций. $y = (x-2)^3$ $y = 4x - 8.$ $\begin{cases} x = 16 \cos^3 t, \\ y = \sin^3 t, \end{cases}$ $x = 6\sqrt{3} \quad (x \geq 6\sqrt{3})$ Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в полярных координатах. $\rho = 3(1 + \sin \varphi), \quad -\pi/6 \leq \varphi \leq 0$ Вычислить объемы тел, образованных вращением фигур, ограниченных графиками функций, ось вращения Ox .

				$y = 2x - x^2, \quad y = -x + 2$
Раздел 7. Функции нескольких переменных	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Функции нескольких переменных. Основные понятия, область определения. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность ФНП. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Уравнения касательной плоскости и нормали.	Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Уравнения касательной плоскости и нормали.	Найти частные производные функции по каждой из независимых переменных: $z = x^2 \sin(xy) + \arctg(xy + x)$ Исследовать функцию $z = z(x, y)$ на экстремум $z = xy - 3x^2 - 2y^2$ Найти наибольшее и наименьшее значения функции z в области D: $z = 2xy - 2x^2 - 4y^2$ $D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}.$ Найти условный экстремум функции: $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$ при заданном уравнении связи: $2x + 3y = 5$ Найти уравнение касательной плоскости и нормали: $z = xy - x^2 + y^2 + 9$ В точке $M(1, 2)$.
Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Обыкновенные дифф. уравнения. ДУ первого порядка. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные ДУ. ДУ в полных дифференциалах Линейные ДУ первого порядка. ДУ Бернулли. ДУ высших порядков. ДУ допускающие понижение степени. Линейные ДУ высших порядков.	ДУ первого порядка: - с раздел. порем.; - линейные; - однородные; - Бернулли; - в полных дифф. и сводящиеся к ним. ДУ, допускающие понижение степени. Линейные ДУ высших порядков.	Найти общий интеграл дифференциального уравнения $(e^{2x} + 5)dy + ye^{2x} dx = 0$ $y' = \frac{x^2 + xy - y^2}{x^2 - 2xy}$ Найти решение задачи Коши $y' + \frac{y}{2x} = x^2, \quad y(1) = 1$ $2(xy' + y) = xy^2, \quad y(1) = 2.$ Найти общий интеграл дифференциального уравнения $\left(\frac{1}{x^2} + \frac{3y^2}{x^4}\right)dx - \frac{2y}{x^3}dy = 0$ Найти общее решение дифференциального уравнения $y'''x \ln x = y''.$ Найти решение задачи Коши $y''y^3 + 64 = 0, \quad y(0) = 4, \quad y'(0) = 2$

				Найти общее решение дифференциального уравнения $y^{IV} - y''' = 5(x+2)^2$ $y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x$.
3 СЕМЕСТР				
Раздел 9. Общая схема построения интегралов. Кратные, криволинейные интегралы	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Двойные интегралы. Определение, геометрический смысл. Основные свойства двойных интегралов. Сведение вычисления двойных интегралов к вычислению повторных. Замена переменной в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Приложения двойных интегралов. Тройной интеграл. Основные понятия и определения. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам. Криволинейный интеграл I-го рода. Криволинейный интеграл II-го рода. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования. Приложения криволинейного интеграла II-го рода. Поверхностный интеграл I-	Двойные интегралы. Тройные интегралы. Криволинейный интеграл I-го рода. Криволинейный интеграл II-го рода. Применять формулу Грина. Поверхностный интеграл I-го рода. Поверхностный интеграл II-го рода.	Вычислить: $\iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy$; Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями: $y = \sqrt{24 - x^2}$, $2\sqrt{3}y = x^2$, $x = 0$ ($x \geq 0$) Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями: $y^2 - 6y + x^2 = 0$, $y^2 - 8y + x^2 = 0$, $y = x/\sqrt{3}$, $y = \sqrt{3}x$. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями: $\iiint_V x dx dy dz$; $V : y = 10x, y = 0, x = 1,$ $z = xy, z = 0$. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями: $y = 16\sqrt{2}x$, $y = \sqrt{2}x$, $z = 0$, $x + z = 2$. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями: $z = 4 - 14(x^2 + y^2)$, $z = 4 - 28x$. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями:

		го рода. Поверхностный интеграл II-го рода.		$1 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 64,$ $\sqrt{\frac{x^2 + y^2}{15}} \leq z \leq \sqrt{\frac{x^2 + y^2}{3}},$ $-\sqrt{3}x \leq y \leq 0.$ $4 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 36,$
Раздел 10. Числовые и функциональные ряды	ИОПК-1.2.	Числовой ряд. Основные понятия и определения. Необходимое условие сходимости. Теоремы сравнения. Гармонические ряды. Признаки сходимости – расходимости рядов. Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Основные понятия и определения. Степенные ряды. Теорема Абеля. Разложение функций в ряды Маклорена и Тейлора.	Находить сумму простейших рядов. Исследовать числовые ряды на сходимость. Находить область сходимости степенного ряда.	Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5}$ Исследовать на сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n \sqrt{n}}{n \sqrt{n}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+3}} (e^{1/\sqrt{n}} - 1)$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(2n)!} \operatorname{tg} \frac{1}{5^n}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{n} \right)^n \frac{n}{5^n}$ $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{(2n-3) \ln(3n+1)}$ $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \operatorname{tg} \frac{1}{n}.$ Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{(n+1) 5^n}$
Раздел 11. Ряды Фурье	ИОПК-1.2.	Ряды Фурье. Основные понятия и определения.	Раскладывать функцию в ряд Фурье.	Разложить функцию $y = x^2 + x,$ определенную на интервале $[0, \pi]$, в ряд Фурье по косинусам.
Раздел 12. Элементы векторного анализа	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Векторное поле. Гидромеханическая интерпретация. Основные понятия. Формулы Остроградского-	Применять формулы Остроградского-Гаусса и Стокса. Циркуляция и ротор векторного поля.	Найти поток векторного поля $\mathbf{a}$ через часть поверхности S , вырезаемую плоскостями P_1, P_2 (нормаль внешняя к замкнутой поверхности, образуемой данными поверхностями):

		Гаусса и Стокса. Циркуляция и ротор векторного поля. Операторная форма записи основных полевых характеристик.		$\mathbf{a} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + xyz\mathbf{k}.$ $S: x^2 + y^2 = 1,$ $P_1: z = 0, P_2: z = 5.$ Найти поток векторного поля $\mathbf{a}$ через замкнутую поверхность S (нормаль внешняя). $\mathbf{a} = (x + z)\mathbf{i} + (z + y)\mathbf{k},$ $S: \begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ z = x, z = 0 \ (z \geq 0). \end{cases}$ Найти циркуляцию векторного поля $\mathbf{a}$ вдоль контура Γ (в направлении, соответствующем возрастанию параметра t). $\mathbf{a} = y\mathbf{i} - x\mathbf{j} + z^2\mathbf{k},$ $\Gamma: \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, y = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, \\ z = \sin t. \end{cases}$ Найти модуль циркуляции векторного поля $\mathbf{a}$ вдоль контура Γ $\mathbf{a} = (x^2 - y)\mathbf{i} + x\mathbf{j} + \mathbf{k},$ $\Gamma: \begin{cases} x^2 + y^2 = 1, \\ z = 1. \end{cases}$
Раздел 13. Элементы ТФКП. Операционное исчисление.	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2.	Элементы операционного исчисления.	Изображение по оригиналу. Оригинал по изображению. Решать ДУ операционным методом.	Найти изображение по оригиналу $f(t) = \frac{e^{2t} - e^{-3t}}{t}$ Найти оригинал по изображению. $F(p) = \frac{2p - 1}{(p^2 - 4p + 13)^2}$ Решить операционным методом ДУ: $x' + x = 4e^t, x(0) = 2$

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (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 занятиях семинарского типа

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

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

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

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

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 6 контрольных работ (2 контрольных работы в первом семестре, 2 контрольные работы во втором семестре, 2 контрольные работы в третьем семестре).

В контрольную работу № 1 входят задания по разделу 1 (таблица 4).

В контрольную работу № 2 входят задания по разделам 2 - 4 (таблица 4).

В контрольную работу № 3 входят задания по разделам 5 и 6 (таблица 4).
 В контрольную работу № 4 входят задания по разделам 7 и 8 (таблица 4).
 В контрольную работу № 5 входят задания по разделам 9 (таблица 4).
 В контрольную работу № 6 входят задания по разделам 10 - 11 (таблица 4).

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим занятиям [3.1 – 3.4], представленных в п. 6.3. Полный комплект контрольных измерительных материалов находится на кафедре "Высшая математика" (г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12, ауд. 201).

Примеры типовых заданий:

11.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Тема 5.4. Классы интегрируемых функций. Интегрирование рациональных дробей.
 (3 часа)

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ:

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

$$2. \int \frac{2x^3 + 3x^2 + 3x + 2}{(x^2 + 1)(x^2 + x + 1)} dx$$

$$3. \int \frac{2x^3 + 7x^2 + 7x - 1}{(x+2)^2(x^2 + x + 1)} dx$$

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

$$5. \int \frac{2x^3 + 4x^2 + 2x - 1}{(x+1)^2(x^2 + 2x + 2)} dx$$

$$6. \int \frac{x^2 + x + 3}{(x^2 + 1)(x^2 + x + 1)} dx$$

$$7. \int \frac{x^3 + 6x^2 + 9x + 6}{(x+1)^2(x^2 + 2x + 2)} dx$$

$$8. \int \frac{2x^3 + 4x^2 + 2x + 2}{(x^2 + x + 1)(x^2 + x + 2)} dx$$

$$9. \int \frac{2x^3 + 11x^2 + 16x + 10}{(x+2)^2(x^2 + 2x + 3)} dx$$

$$10. \int \frac{2x^3 + 7x^2 + 7x + 9}{(x^2 + x + 1)(x^2 + x + 2)} dx$$

$$11. \int \frac{2x^3 - 4x^2 - 16x - 12}{(x-1)^2(x^2 + 4x + 5)} dx$$

$$12. \int \frac{4x^2 + 3x + 4}{(x^2 + 1)(x^2 + x + 1)} dx$$

$$13. \int \frac{-3x^3 + 13x^2 - 13x + 1}{(x-2)^2(x^2 - x + 1)} dx$$

$$14. \int \frac{3x^3 + 4x^2 + 6x}{(x^2 + 2)(x^2 + 2x + 2)} dx$$

$$15. \int \frac{x^3 + 2x^2 + 10x}{(x+1)^2(x^2 - x + 1)} dx$$

$$16. \int \frac{2x^2 - x + 1}{(x^2 + 1)(x^2 - x + 1)} dx$$

$$17. \int \frac{4x^3 + 24x^2 + 20x - 28}{(x+3)^2(x^2 + 2x + 2)} dx$$

$$18. \int \frac{x^3 + x^2 + 1}{(x^2 + 1)(x^2 - x + 1)} dx$$

$$19. \int \frac{x^3 + 4x^2 + 4x + 1}{(x+2)^2(x^2 + 4x + 5)} dx$$

$$20. \int \frac{x^3 + x + 1}{(x^2 + 1)(x^2 - x + 1)} dx$$

$$21. \int \frac{3x^3 - 5x^2 + x + 3}{(x-1)^2(x^2 - 2x + 2)} dx$$

$$22. \int \frac{2x^3 + 2x + 1}{(x^2 + 1)(x^2 - x + 1)} dx$$

$$23. \int \frac{x^3 - x^2 - 5x - 4}{(x+1)^2(x^2 + 2x + 2)} dx$$

$$24. \int \frac{x^3 + 2x^2 + x + 1}{(x^2 + 1)(x^2 + x + 1)} dx$$

$$25. \int \frac{2x^3 - 4x^2 - 8x + 17}{(x-2)^2(x^2 - 4x + 5)} dx$$

11.1.2. Типовые задания для контрольной работы

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

ТЕМА «ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ, РЯДЫ ФУРЬЕ»

1. Исследовать ряд на сходимость:

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

2. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5(n)! (2n)! (-1)^n}{(3n)!}$$

3. Найти область сходимости ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{\ln(n+5) 4^n}$$

4. Найти область сходимости ряда:

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

5. Разложить в ряд Фурье функцию

$$y = -2x$$

если $x \in [0; \pi]$

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 в тестовой и устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса «Математика»

Пример экзаменационного билета 1 семестра

1. Матрицы и операции над ними.
2. Построить в полярной системе координат и определить тип линии $\rho = 1 - \cos \varphi$.
3. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt[3]{x^2 + 5x + 3} - \sqrt[3]{x^2 + 2x + 4} \right)$.
4. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{1}{(x^2 - 1)(x - 1)}$.

Пример экзаменационного билета 2 семестра

1. Функции нескольких переменных. Основные понятия, область определения.
2. Вычислить $\int_{-2}^0 (x^2 - 4) \cos 3x dx$.
3. Решить дифференциальное уравнение: $(x + \sin y)dx + (x \cos y + \sin y)dy = 0$.
4. Исследовать функцию на экстремум: $y = 2x^3 + 3y^3 - 6x + y$.

Пример экзаменационного билета 3 семестра

1. Двойные интегралы. Определение, геометрический смысл.

2. Найти поток векторного поля $\vec{a}$ через поверхность S (нормаль внешняя к замк. поверх.): $\vec{a} = (x + y)\vec{i} + (y - x)\vec{j} + z\vec{k}$, $S: x^2 + y^2 = z^2 (z \geq 0)$, $z = 3$.
3. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\ln(n+1)} x^n$.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену в первом семестре (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

1. Матрицы и операции над ними.
2. Невырожденность матрицы, ее ранг. Понятие линейной независимости. Определитель матрицы.
3. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке. Вычисление ранга матрицы. Нахождение A^{-1} .
4. Методы решения систем линейных уравнений.
5. Векторные пространства. Линейная независимость векторов. Базис векторного пространства и координаты вектора.
6. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
7. Прямая на плоскости.
8. Плоскость в пространстве.
9. Прямая в пространстве. Векторный подход при решении задач.
10. ЛВП. Овальные линии: эллипс, парабола, гипербола.
11. Общее уравнение ЛВП. Классификация ЛВП. Приведение ЛВП к каноническому виду.
12. ПВП. Эллипсоид, параболоиды, гиперболоиды. Их свойства.
13. Конусы. Цилиндры. Поверхности вращения. Сечения ПВП.
14. Полярная система координат.
15. Основные понятия математического анализа.
16. Последовательность и ее предел.
17. Предел функции.
18. Неопределенности и их раскрытие. Монотонная функция.
19. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых.
20. Непрерывность и разрывы функций. Асимптоты графика функции.
21. Понятие производной функции. Простейшие правила ее вычисления.
22. Производная сложной функции. Логарифмирование.
23. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Уравнение касательной.
24. Производные функций, заданных параметрически и неявно.
25. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Формула Тейлора.
26. Исследование функций с помощью производных.
27. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.
28. Правило Лопиталя.
29. Понятие комплексного числа.
30. Корень n -ой степени из комплексного числа.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену во втором семестре (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ОПК-2, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ОПК-8, ИОПК-8.1)

1. Функции нескольких переменных. Основные понятия, область определения.
2. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность ФНП.
3. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных.
4. Экстремум функции нескольких переменных.
5. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных.
6. Условный экстремум функции нескольких переменных.
7. Понятие неопр. интеграла. Таблица неопр. интегралов.

8. Простейшие правила интегрирования. Занесение под знак дифференциала.
9. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.
10. Классы интегрируемых функций. Интегрирование рациональных дробей.
11. Интегрирование тригонометрических выражений. Тригонометрические подстановки.
12. Интегрирование иррациональных выражений.
13. Понятие определенного интеграла и интегральных сумм. Свойства опред. интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
14. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла с помощью неопределенного.
15. Несобственные интегралы.
16. Исследование несобственных интегралов на сходимость.
17. Обыкновенные дифф. уравнения. ДУ первого порядка.
18. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными.
19. Однородные ДУ. ДУ в полных дифференциалах
20. Линейные ДУ первого порядка. ДУ Бернулли.
21. ДУ высших порядков. ДУ, допускающие понижение степени.
22. Линейные ДУ высших порядков.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену в третьем семестре (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

1. Двойные интегралы. Определение, геометрический смысл.
2. Основные свойства двойных интегралов. Сведение вычисления двойных интегралов к вычислению повторных.
3. Замена переменной в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
4. Приложения двойных интегралов.
5. Тройной интеграл. Основные понятия и определения.
6. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
7. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
8. Криволинейный интеграл I-го рода.
9. Криволинейный интеграл II-го рода.
10. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования.
11. Приложения криволинейного интеграла II-го рода.
12. Поверхностный интеграл I-го рода.
13. Поверхностный интеграл II-го рода.
14. Векторное поле. Гидромеханическая интерпретация. Основные понятия.
15. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.
16. Циркуляция и ротор векторного поля. Операторная форма записи основных полевых характеристик.
17. Числовой ряд. Основные понятия и определения. Необходимое условие сходимости.
18. Теоремы сравнения. Гармонические ряды.
19. Признаки сходимости – расходимости рядов. Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.
20. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость рядов.
21. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
22. Функциональные ряды. Основные понятия и определения.
23. Степенные ряды. Теорема Абеля.
24. Разложение функций в ряды Маклорена и Тейлора.
25. Ряды Фурье. Основные понятия и определения.
26. Элементы операционного исчисления.