

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 930 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 4.09.2024 № 9/1

Зав. кафедрой д.ф.-м.н, профессор _____ А.А. Куркин
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 10.09.2024 № 6

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № _____

Начальник МО _____

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. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	22
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	23
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является:

- овладение основными понятиями высшей математики;
- формирование навыков, необходимых при практическом применении математических методов для анализа и моделирования сложных систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов их реализации.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

обучение основным приемам исследования и решения математических задач, проведению математических расчетов, получение навыков самостоятельной работы с научной литературой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.10 «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 направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика в объёме курса средней школы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Основы теории цепей».

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, по их личному заявлению.

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

Таблица 1. – Формирование компетенций по дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Математика								
Дискретная математика								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Физика								
Основы теории цепей								

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Общая теория связи								
Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях								
Выполнение и защита ВКР								
ОПК-4								
Математика								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Основы теории цепей								
Инженерная компьютерная графика								
Выполнение и защита ВКР								

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

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 (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ИОПК-1.1. Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	Знать: - основные понятия теории определителей, матриц и систем линейных алгебраических уравнений, векторной алгебры и аналитической геометрии; теории множеств, пределов последовательностей и функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; теории рядов; теории функции комплексного переменного и теории поля (ИОПК-1.1).	Уметь: - применять теорию рядов для решения прикладных задач (ИОПК-1.1); - решать специальные задачи, применяя элементы векторного анализа, теории функции комплексного переменного и операционного исчисления (ИОПК-1.1).	Владеть: - основным математическим аппаратом для решения прикладных задач (ИОПК-1.1); - аппаратом применения теории рядов, теории функции комплексного переменного и операционного исчисления для решения прикладных задач, решения специальных задач (ИОПК-1.1); - навыками использования элементов теории поля при решении профессиональных задач (ИОПК-1.1).	Аудиторные контрольные работы, РГР.	Билеты для экзамена

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-4.1. Выбирает оптимальный способ решения задачи с учетом возможностей современных информационных технологий.	Знать: - основные алгоритмы исследования функций (ИОПК-4.1); - способы интегрирования функций одной и нескольких переменных (ИОПК-4.1); - методы интегрирования функций комплексной переменной (ИОПК-4.1); - способы исследования рядов на сходимость (ИОПК-4.1).	Уметь: - выбирать оптимальный метод решения поставленной задачи (ИОПК-4.1).	Владеть: - необходимым математическим навыком (ИОПК-4.1).	Аудиторные контрольные работы, РГР.	Билеты для экзамена

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 15 зач.ед. 540 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 час.	В т. ч. по семестрам		
		№ сем. 1	№ сем. 2	№ сем. 3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	540	216	180	144
1. Контактная работа:	251	106	72	73
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	238	102	68	68
занятия лекционного типа (Л)	119	51	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	119	51	34	34
лабораторные работы (ЛР)				
1.2. Внеаудиторная, в том числе	13	4	4	5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)				
текущий контроль, консультации по дисциплине	7	2	2	3
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	6	2	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	181	74	72	35
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	54	18	18	18
контрольная работа				
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)				
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	127	56	54	17
Подготовка к экзамену	108	36	36	36

5.2. 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 (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа (в часах)				
		Лекции	Лабора- торы	Практически е занятия					
1 семестр									
ОПК-1. ИОПК-1.1.	Раздел 1. Элементы линейной алгебры.								
	Тема 1.1. Операции над матрицами.	2		1	1	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторная контрольная работа		
	Тема 1.2. Определители.	2		2	2				
	Тема 1.3. Обратная матрица.	1		1	2				
	Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений.	2		3	2				
	Раздел 2. Векторная алгебра.								
ОПК-1. ИОПК-1.1.	Тема 2.1. Векторы.	1		1	2	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий			
	Тема 2.2. Скалярное произведение векторов.	1		1	2				
	Тема 2.3. Векторное произведение векторов.	1		1	2				
	Тема 2.4. Смешанное произведение векторов.	1		1	2				
ОПК-1. ИОПК-1.1.	Раздел 3. Аналитическая геометрия.								
	Тема 3.1. Прямая на плоскости.	2		2	2	- чтение основной и	Аудиторная		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа (студентов (час))				
		Лекции	Лабора- торы	Практически е занятия					
	Тема 3.2. Плоскость.	2		2	2	дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	контрольная работа		
	Тема 3.3. Прямая в пространстве.	2		2	2				
	Тема 3.4. Кривые второго прядка.	2		2	2				
	Тема 3.5. Приведение кривых второго прядка к каноническому виду.	2		3	1				
	Тема 3.6. Поверхности второго порядка.	2		2	1				
ОПК-1. ИОПК-1.1.	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.						РГР по разделу 4.		
	Тема 4.1. Функции одной переменной. Основные понятия.	2		2	1	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий			
	Тема 4.2. Предел последовательности.	2		2	2				
	Тема 4.3. Предел функции.	4		4	4				
	Тема 4.4. Непрерывность функции. Точки разрыва.	2		2	2				
ОПК-4. ИОПК-4.1. ОПК-1. ИОПК-1.1.	Тема 4.5. Производная. Дифференциал.	4		4	4				
	Тема 4.6. Теоремы о дифференцируемых функциях.	2			2				
	Тема 4.7. Правило Лопиталя.	1		2	2				
	Тема 4.8. Формула Тейлора.	1		1	2				
	Тема 4.9. Исследование функций с помощью производной.	2		3	4				
	РГР				18				
ОПК-4. ИОПК-4.1. ОПК-1.	Раздел 5. Функции нескольких переменных.						Аудиторная контрольная работа		
	Тема 5.1. Функции нескольких переменных. Основные понятия	2		1	1	- чтение основной и дополнительной			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа (в часах)				
		Лекции	Лабор. работы	Практически е занятия					
ИОПК-1.1.	Тема 5.2. Частные производные, полный дифференциал.	2		2	2	литературы,			
	Тема 5.3. Производная по направлению. Градиент.	1		1	1	рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий			
	Тема 5.4. Безусловный и условный экстремумы.	1		1	2				
	Тема 5.5. Нахождение экстремума функции 2-х переменных на компактном множестве.	1		1	1				
	Тема 5.6. Формула Тейлора.	1		1	1				
	Итого за семестр	51		51	74				
2 семестр									
ОПК-4. ИОПК-4.1. ОПК-1. ИОПК-1.1.	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.								
	Тема 6.1. Первообразная. Неопределенный интеграл.	1		1	1	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторные контрольные работы		
	Тема 6.2. Методы интегрирования	2		2	2				
	Тема 6.3. Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных функций.	4		4	3				
	Тема 6.4. Определенный интеграл.	2		1	1				
	Тема 6.5. Приложения определенного интеграла.	2		2	2				
	Тема 6.6. Несобственные интегралы.	2		2	2				
	Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения.								
	Тема 7.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) 1-го порядка. Основные понятия.	1		1	1	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной	РГР по разделу 7.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа (в часах)				
		Лекции	Лабор. работы	Практически е занятия					
	Тема 7.2. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные ОДУ. Линейные уравнения. 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	2		3	3	по курсу; - проработка лек- ционного материала;			
	Тема 7.3. ОДУ высших порядков. Уравнения, допускающие порядка.	2		2	3				
	Тема 7.4. Линейные ОДУ с постоянными коэффициентами.	3		3	5	- решение домашних заданий			
	Тема 7.5. Системы дифференциальных уравнений.	1		1	3				
	РГР				18				
ОПК-4. ИОПК-4.1. ОПК-1. ИОПК-1.1.	Раздел 8. Числовые и функциональные ряды.								
	Тема 8.1. Признаки сходимости числовых рядов. Условная и абсолютная сходимость.	3		3	7	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторная контрольная работа		
	Тема 8.2. Функциональные ряды. Область сходимости.	1		1	2				
	Тема 8.3. Степенные ряды. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов	2		2	4				
	Тема 8.4. Ряд Тейлора.	1		1	3				
	Тема 8.5. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	1		1	4				
	Тема 8.6. Ряд Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.	4		4	8				
	Итого за семестр	34		34	72				
3 семестр									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лабор. работы	Практически е занятия					
ОПК-4. ИОПК-4.1. ОПК-1. ИОПК-1.1.	Раздел 9. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.								
	Тема 9.1. Двойной интеграл.	3		3	1.5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторные контрольные работы.		
	Тема 9.2. Тройной интеграл.	3		3	1.5				
	Тема 9.3. Криволинейные интегралы первого и второго родов.	4		4	2				
	Тема 9.4. Поверхностные интегралы первого и второго родов. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.	4		4	2				
	Тема 9.5. Элементы теории поля.	4		4	2				
ОПК-4. ИОПК-4.1. ОПК-1. ИОПК-1.1.	Раздел 10. Теория функций комплексного переменного.								
	Тема 10.1. Комплексные числа, действия над ними. Корень из комплексного числа.	2		1	0,5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	РГР по разделу 10.		
	Тема 10.2. Функции комплексного переменного: основные понятия. Элементарные функции комплексного переменного.	2		2	0,5				
	Тема 10.3. Производная. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция.	2		2	0,5				
	Тема 10.4. Интеграл от функции комплексного переменного.	2		2	0,5				
	Тема 10.5. Ряды Тейлора и Лорана.	2		2	2				
	Тема 10.6. Классификация изолированных особых точек.	2		1	1				
	Тема 10.7. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	2		2	1				
	Тема 10.8. Преобразование Лапласа	1		2	1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа (методы)				
		Лекции	Лабор. работы	Практически е занятия					
	и его свойства.								
	Тема 10.9. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.	1		2	1				
	РГР				18				
	Итого за семестр	34		34	35				
	Итого по дисциплине	119		119	181				

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: устное собеседование по темам лекционных занятий, выполнение практических заданий. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования или в устно-письменной форме.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в разделе 12.

Индивидуальные практические задания и вопросы для текущего контроля по теоретическому материалу хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу: Н. Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/5804
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/1475/quest_id/4769
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1668
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1343
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1348
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1919
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1817
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1674

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

Таблица 5. – Балльно-рейтинговая система оценивания при текущем контроле

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

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 использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ИОПК-1.1. Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	Не знает определений важнейших понятий, свойств, формул математики, не может сформулировать основные утверждения, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по математике. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-4.1. Выбирает оптимальный способ решения задачи с учетом возможностей современных информационных технологий.				

Таблица 7. - Критерии оценивания

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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. 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).

7.1.1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры: Учебник / А.Г. Курош. - 17-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2008. - 432 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0521-3.

7.1.2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия: Учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк: Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Ильина, А.Г. Свешникова. – Вып. 5. – М.: Наука, 1968. - 232 с.

7.1.3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: Учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк: Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Ильина, А.Г. Свешникова. – Вып. 1. – М.: Наука, 1965. - 572 с.

7.1.4. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: Учебник / Л.Э. Эльсгольц: Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Ильина, А.Г. Свешникова. – Вып. 3. – М.: Наука, 1969. – 424 с.

7.1.5. Будак Б.М., Фомин С.В. Кратные интегралы и ряды: Учебник / Б.М. Будак, С.В. Фомин: Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Ильина, А.Г. Свешникова. – Вып. 2. - М.: Наука, 1965. - 607 с.

7.1.6. Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И. Лекции по теории функций комплексного переменного: Учебник / Ю.В. Сидоров, М.В. Федорюк, М.И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. – М: Наука, 1982. - 488 с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учебник / Д.В. Беклемишев. - 10-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 304 с. – ISBN 5-0221-0304-0.

7.2.2. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: Учеб. пособие / Д.В. Клетеник: Под ред. Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. – СПб.: Профессия, 2006. - 200 с.: ил. - ISBN 5-93913-037-2.

7.2.3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учеб. пособие: В 2-х т. Т.1 / Н.С. Пискунов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 416 с. - ISBN 5-89602-012-0 (т.1). - ISBN 5-89602-014-7.

7.2.4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учеб. пособие: В 2-х т. Т.2 / Н.С. Пискунов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 544 с. - ISBN 5-89602-013-9(т.2). - ISBN 5-89602-014-7.

7.2.5. Шипачев В.С. Курс высшей математики: Учебник / В.С. Шипачев: Под ред. А.Н. Тихонова. - 3-е изд., испр. - М.: Оникс, 2007. - 600 с. - ISBN 978-5-488-00925-7.

7.2.6. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики: Учеб. пособие / И.П. Натансон. - 9-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2007. - 736 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0123-9.

7.2.7. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа: Учеб. пособие / А.Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 16-е изд., стер. – СПб.: М.; Краснодар: Лань, 2010. - 736 с. - (Классическая учебная литература по математике). – Библиогр.: с.736. - ISBN 978-5-8114-0499-5.

7.2.8. Письменный Д.Т. Конспекты лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. - 10-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2011. - 603 с.: ил. - (Высшее образование). - Прил.: с.599-603. - ISBN 978-5-8112-4351-8.

7.2.9. Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу: Учеб. пособие / Г.И. Запорожец. - 7-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. - 461 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0912-9.

7.2.10. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач: Учеб. пособие / Г.Н. Берман. - 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2007. - 608 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0657-9.

7.2.11. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., Данко С.П. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч.1. / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова, С.П. Данко. - 7-е изд., испр. - М.: Оникс 21 век; Мир и образование, 2012. - 368 с.: ил. - ISBN 978-5-488-02280-5 (Оникс). - ISBN 978-5-488-02448-9 (Ч. 1). - ISBN 978-5-94666-565-0 (Мир и образование); 978-5-94666-566-7 (Ч. 1).

7.2.12. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., Данко С.П. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч.2. / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова, С.П. Данко. - 7-е изд., испр. - М.: Оникс 21 век; Мир и образование, 2008. - 448 с.: ил. - ISBN 978-5-488-01681-1 (Оникс). - ISBN 978-5-488-01683-5 (Ч.2). - ISBN 978-5-94666-468-4 (Мир и образование); 978-5-94666-470-7 (Ч.2).

7.2.13. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений: Учеб. пособие / Н.М. Матвеев. -5-е изд., доп. – СПб.: Лань, 2003. - 832 с., ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 5-8114-0476-X.

7.2.14. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной: Учебник: для вузов / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов: Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Ильина, А.Г. Свешникова. - 6- изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 336 с. (Курс высшей математики и математической физики).- ISBN 5-9221-0133-1 (Вып. 5).

7.2.15. Куркин А.А. Кратные интегралы: Учеб. пособие / А.А. Куркин, О.Е. Куркина, И.В. Кольчик, А.В. Багаев, А.И. Зайцев; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Б. и.], 2014. - 140 с.: ил. – Библиогр.: с.138-137. - ISBN 978-5-502-00379-7.

7.2.16. Гладков В.В. Функциональные последовательности и ряды. Решение задач: Учеб. пособие / В. В. Гладков, И.И. Диденкулова, А.И. Зайцев, Л.Ю. Катаева, И.В. Кольчик, А.А. Куркин; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2016. – 120 с.- ISBN 978-5-502-00853-2.

7.2.17. Гоберник Н.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учеб. пособие / Н.С. Гоберник, А.А. Куркин, И.В. Лапшин, И.В. Лисаченко, С.Н. Нагорных, Е.В. Фролагина, Е.А. Чернова, Т.Н. Яковлева; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2017. - 206 с. - ISBN 978-5-502-00956-0.

7.2.18. Алексеенко С.Н. Комплексный анализ и операционное исчисление: Учеб. пособие / С.Н. Алексеенко, А.В. Багаев, Л.Ю. Катаева, А.С. Козелков; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2017. - 154 с.: ил. - Библиогр.: с.153-154. - ISBN 978-5-502-00969-0.

7.2.19. Гладков В.В. Математический анализ: Учеб. пособие. Ч.1: Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной / В.В. Гладков, О.М. Исаева, И.В. Кольчик, Л.Н. Кривоносов, А.А. Куркин и др.; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 213 с. – Библиогр.: с. 213. - ISBN 978-5-502-01182-2; 978-5-502-01183-9 (ч.1).

7.2.20. Алексеенко С.Н. Дифференциальные уравнения: Учеб. пособие / С.Н. Алексеенко, А.В. Багаев, А.С. Епифанова, И.В. Кольчик, А.А. Куркин; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 280 с. - Библиогр.: с.279-280. - ISBN 978-5-502-01205-8.

7.2.21. Багаев А.В. Математический анализ [Электронные текстовые данные]: Учеб. пособие. Ч.2: Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных / А.В. Багаев, Н.С. Гоберник, И.В. Горохова, И.В. Кольчик, А.А. Куркин;

НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2020. - 183 с. - Библиогр.: с. 181-182. - ISBN 978-5-502-01182-2.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1. Кокоулина М.В. Практикум по высшей математике [Электронные текстовые данные]: Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч.1 / М.В. Кокоулина, И.В. Кольчик, А.А. Куркин и др.; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 176 с. - Библиогр.: с.174-175. - ISBN 978-5-502-01366-6. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3.2. 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.

7.3.3. 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_samost_rab.pdf?20.

7.3.4. 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-sprimeneniem-interakt.pdf.

Материалы по дисциплине «Математика» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

https://edu.nntu.ru/storage?page_id=m9908

8. 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).

8.1. 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. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. – Загл. с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. 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.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8. - 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 9. - 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)
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)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)	

В таблице 10 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 10. - 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	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 «Техксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 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.nttu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11. - 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

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
		воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

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

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

В таблице 12 перечислены:

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

Таблица 12. - 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	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	Ауд. 1247 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24	Комплект демонстрационного оборудования: • Мультимедийный проектор Epson – 1 шт.; • Экран – 1 шт.; • ПК на базе IntelCoreDuo 2 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 17' – 1 шт.	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972)
	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной	• Проектор Accer – 1 шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);

работы, г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	HDD, монитор Samsung 19" – 8 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (Free Ware); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)
--	--	---

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. 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: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее -- ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G.*

При преподавании дисциплины «Математика» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовывать часы 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.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

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.

11.2. 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 и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- умение решать типовые задания;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

11.4. 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 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). 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.

11.5. Методические указания по выполнению РГР

Выполнение расчетно-графических работ предполагает использование полученных теоретических знаний по дисциплине, формирует умение решать типовые задания. Студенты выполняют индивидуальные задания для расчетно-графических работ по вариантам.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования при дистанционном обучении).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

12.1.1. Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену за 1 семестр

Раздел 1. Элементы линейной алгебры.

1. Матрицы. Операции над матрицами и их свойства.
2. Понятие определителя n -го порядка; определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.
3. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей n -го порядка.
4. Обратная матрица, ее основные свойства. Теорема существования обратной матрицы.
5. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная запись системы. Правило Крамера. Нахождение решения системы линейных алгебраических уравнений с использованием обратной матрицы.
6. Метод Гаусса.

Раздел 2. Векторная алгебра.

7. Векторы. Линейные операции над векторами.
8. Линейная зависимость и независимость векторов. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости 2-х и 3-х векторов. Понятие базиса.
9. Проекция вектора на ось и ее свойства.
10. Декартова прямоугольная система координат.
11. Деление отрезка в заданном отношении.
12. Скалярное произведение двух векторов.
13. Векторное произведение двух векторов.
14. Смешанное произведение трех векторов.

Раздел 3. Аналитическая геометрия.

15. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой.
16. Взаимное расположение двух прямых на плоскости, угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
17. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости.
18. Взаимное расположение двух плоскостей, угол между плоскостями.
19. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой. Расстояние от точки до плоскости.
20. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой.
21. Взаимное расположение двух прямых в пространстве, угол между прямыми.
22. Взаимное расположение прямой и плоскости, угол между ними.
23. Каноническое уравнение эллипса, фокусы, эксцентриситет, директриса.
24. Канонические уравнения гиперболы, фокусы, эксцентриситет, директриса, асимптоты.
25. Канонические уравнения параболы, фокус, директриса.
26. Приведение уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду с помощью поворота и параллельного переноса.
27. Поверхности 2-го порядка. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Эллипсоид. Гиперболоид. Конус. Эллиптический и гиперболический параболоиды

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

28. Понятие функции. Способы задания функции. Свойства функций. Обратная функция.
29. Основные элементарные функции и их графики.
30. Предел числовой последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности. Свойства бесконечно малых.
31. Основные теоремы о пределах последовательностей.
32. Число e .
33. Предел функции. Основные теоремы о пределах функций.
34. Замечательные пределы функций. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.
35. Непрерывные функции. Классификация точек разрыва.
36. Свойства непрерывных функций. Основные теоремы о непрерывных функциях.
37. Определение производной, ее геометрический и механический смысл.
38. Дифференцируемость и непрерывность. Правила дифференцирования.
39. Производная сложной функции, функции, заданной неявно, заданной параметрически, обратной функции.
40. Производные основных элементарных функций.
41. Дифференциал, его геометрический смысл.
42. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

43. Теоремы о дифференцируемых функциях.
44. Правило Лопиталя.
45. Формула Тейлора.
46. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.
47. Выпуклость (вогнутость) функции и точки перегиба. Необходимые и достаточные условия выпуклости.
48. Асимптоты графика функций.

Раздел 5. Функции нескольких переменных.

49. Понятие функции нескольких переменных. Область определения. График функции.
50. Предел функции 2-х переменных. Непрерывность. Свойства функций непрерывных на множестве.
51. Частные производные первого порядка.
52. Полное приращение функции. Полный дифференциал. Теорема о полном дифференциале.
53. Приближенное вычисление значений функций с помощью дифференциала первого порядка.
54. Дифференцирование сложной функции.
55. Производная по направлению. Градиент.
56. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
57. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
58. Дифференциалы высших порядков.
59. Формула Тейлора.
60. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия и достаточные условия экстремума.
61. Условный экстремум. Функция Лагранжа, необходимые и достаточные условия экстремума.
62. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области.

Вопросы к экзамену за 2 семестр

Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.

1. Определения первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
2. Основные методы интегрирования: интегрирование методом внесения функции под знак дифференциала, замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Метод интегрирования по частям.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование некоторых тригонометрических функций.
6. Интегрирование дробно-линейных иррациональностей.
7. Определение определенного интеграла. Теоремы существования определенного интеграла.
8. Свойства определенного интеграла.
9. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной в определенном интеграле, интегрирование по частям.
11. Геометрические приложения определенного интеграла.

12. Несобственный интеграл по бесконечному промежутку: определение, геометрический смысл. Сходимость. Признаки сравнения. Признак абсолютной сходимости.
13. . Несобственный интеграл от неограниченной функции: определение, геометрический смысл. Сходимость. Признаки сходимости.

Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

14. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Основные понятия: определение ОДУ, порядок ОДУ, решение ОДУ, интегральная кривая. ОДУ 1-го порядка.
15. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка. Интеграл ОДУ. Геометрическая интерпретация. Изоклины.
16. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
17. Однородные дифференциальные уравнения.
18. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка Теорема о структуре решения линейного ОДУ 1-го порядка.
19. Метод вариации произвольной постоянной для линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка.
20. Уравнения Бернулли.
21. Интегрирование полных дифференциалов.
22. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения ОДУ 2-го порядка.
23. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка.
24. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Свойства решений. Свойство определителя Вронского для линейно независимых решений линейного однородного ОДУ.
25. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного ОДУ 2-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных для линейных ОДУ 2-го порядка.
26. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения.
27. Линейные неоднородные ОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Принцип суперпозиции.
28. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение. Линейные однородные ОДУ высших порядков. Линейная зависимость функций. Свойство определителя Вронского для линейно независимых решений. Структура общего решения.
29. Линейные однородные ОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные ОДУ: Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных для линейных ОДУ высших порядков.
30. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение. Метод исключения.

Раздел 8. Числовые и функциональные ряды.

31. Числовые ряды: определение, частичная сумма ряда, сумма ряда, сходимость. Геометрический ряд. Остаток ряда и его свойство для сходящегося ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости.
32. Первый и второй признаки сравнения знакоположительных рядов.
33. Признаки Даламбера и Коши.
34. Интегральный признак. Обобщенный гармонический ряд.
35. Знакопеременные, знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Признак абсолютной сходимости.
36. Функциональные ряды: определение, область сходимости. Сходимость и равномерная сходимость ряда в области. Признак равномерной сходимости.
37. Свойства равномерно сходящихся рядов.
38. Степенные ряды. Лемма Абеля. Радиус сходимости и теорема о его существовании.
39. Свойства степенных рядов.
40. Теоремы о необходимых и достаточных условиях разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.
41. Разложение некоторых элементарных функции в ряд Тейлора в окрестности нуля.
42. Приложения степенных рядов.
43. Тригонометрические ряды, ряд Фурье.
44. Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
45. Разложение функции в ряд Фурье, заданной на отрезке.

Вопросы к экзамену за 3 семестр

Раздел 9. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.

1. Определение двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла.
2. Сведение двойного интеграла к повторному.
3. Замена переменных в двойном интеграле.
4. Двойной интеграл в полярных координатах.
5. Приложения двойного интеграла.
6. Определение и основные свойства тройного интеграла.
7. Сведение тройного интеграла к повторному.
8. Замена переменных в тройном интеграле.
9. Тройной интеграл в цилиндрических координатах.
10. Тройной интеграл в сферических координатах.
11. Приложения тройного интеграла.
12. Криволинейные интегралы первого рода: определение, свойства, геометрический смысл.
13. Вычисление криволинейных интегралов первого рода, их приложения.
14. Криволинейные интегралы второго рода: определение, свойства.
15. Связь между интегралами первого и второго рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода.
16. Формула Грина. Вычисление площадей областей с помощью криволинейных интегралов второго рода.
17. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Нахождение функции по ее полному дифференциалу.
18. Поверхностные интегралы первого рода: определение, свойства.
19. Вычисление поверхностных интегралов первого рода, их приложения.
20. Сторона поверхности. Односторонние и двусторонние поверхности.
21. Поверхностные интегралы второго рода: определение, свойства.

22. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. Вычисление поверхностного интеграла второго рода.
23. Формула Остроградского-Гаусса. Нахождение объемов поверхностей с помощью поверхностных интегралов второго рода.
24. Формула Стокса.
25. Скалярные поля. Поверхности и линии уровня. Различные типы симметрии полей.
26. Производная по направлению. Градиент скалярного поля.
27. Векторные поля. Векторные линии и векторные трубки. Различные виды симметрии векторных полей.
28. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля. Запись формулы Остроградского Гаусса в векторной форме. Соленоидальное векторное поле.
29. Циркуляция и ротор векторного поля. Формула Стокса в векторных обозначениях. Физический смысл ротора.
30. Потенциальные векторные поля. Свойства потенциальных полей. Нахождение потенциала векторного поля.
31. Оператор Гамильтона, действия с оператором Гамильтона.
32. Дифференциальные операции второго порядка. Оператор Лапласа. Гармонические поля.

Раздел 10. Теория функций комплексного переменного.

33. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи. Комплексная плоскость. Операции над комплексными числами.
34. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексного числа. Возведение в степень и извлечение корня n - степени из комплексного числа.
35. Понятие функции комплексного переменного.
36. Показательная функция, тригонометрические и гиперболические функции.
37. Логарифмическая и степенная функции.
38. Обратные тригонометрические и гиперболические функции.
39. Предел. Непрерывность.
40. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
41. Аналитическая функция. Гармонические функции. Дифференциал.
42. Интегрирование функции комплексного переменного.
30. Независимость интеграла от аналитической функции от пути интегрирования. Основная формула интегрального исчисления.
43. Теорема Коши.
44. Интегральная формула Коши.
45. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости.
46. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора.
47. Ряд Лорана.
48. Изолированные особые точки однозначного характера. Классификация изолированных особых точек.
49. Ряд Лорана функции комплексного переменного в окрестности изолированной особой точки.
50. Вычеты. Вычисление вычетов. Теоремы о вычетах.
51. Вычисление интегралов от функции действительной переменной с помощью вычетов.
52. Преобразование Лапласа. Оригиналы и их изображения.
53. Свойства преобразования Лапласа.

54. Обратное преобразование Лапласа.
55. Применение преобразования Лапласа к решению линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и систем этих уравнений.

12.1.2. Типовые билеты экзаменов

Типовой билет экзамена (1 семестр)

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

Кафедра «**Прикладная математика**»
Дисциплина «**Математика**»

Экзаменационный билет №

1. Скалярное произведение двух векторов.
2. Правило Лопиталя.
3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$

4. Найти точку Q , симметричную точке $P(1, 3, -4)$ относительно плоскости $3x + y - 2z = 0$.
5. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{27+x} - \sqrt[3]{27-x}}{x + 2\sqrt[3]{x^4}}.$$

6. Составить уравнение касательной и нормали к кривой

$$\begin{cases} x = 2 \ln \operatorname{ctg} t + 1 \\ y = \operatorname{tg} t + \operatorname{ctg} t \end{cases},$$

в точке $t_0 = \pi/4$.

7. Исследовать на экстремум функцию $z = x^4 + y^4 - x^2 - 2xy - y^2$.

Экзаменатор

Зав. каф.
проф. Куркин А.А.

Типовой билет экзамена (2 семестр)

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

Кафедра «**Прикладная математика**»
Дисциплина «**Математика**»

Экзаменационный билет №

1. Свойства определенного интеграла.
2. Первый и второй признаки сравнения знакоположительных рядов.
3. Вычислить интеграл

$$\int \frac{1}{1-x^2} \ln \frac{1+x}{1-x} dx.$$

4. Найти длину дуги кривой $y = \ln \cos x$ ($0 \leq x \leq a < \pi/2$).
5. Исследовать на сходимость несобственный интеграл

$$\int_0^1 \frac{\ln(1 + \sqrt[3]{x^2})}{\operatorname{tg} x - x} dx.$$

6. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$x^3 y'' + x^2 y' - 1 = 0.$$

7. Найти область сходимости степенного ряда

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

Экзаменатор

Зав. каф.
проф. Куркин А.А.

Типовой билет экзамена (3 семестр)

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

Экзаменационный билет №

1. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
2. Интегральная формула Коши.
3. Вычислить двойной интеграл

$$\iint_{x^2+y^2 \leq a^2} |xy| \, dx dy.$$

4. Найти интеграл

$$\oint_C e^x [(1 - \cos y) dx - (y - \sin y) dy],$$

где C – замкнутый контур, ограничивающий область $0 < x < \pi, 0 < y < \sin x$.

5. Разложить в ряд Лорана функцию $f(z) = \frac{1}{z(1-z)}$ в окрестности точек $z = 0$, $z = 1$,
 $z = \infty$.

6. Вычислить интеграл с помощью вычетов

$$\int_0^{2\pi} \frac{dx}{(3 + \cos x)^2}.$$

7. Методом операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения

$$x'' - 2x' + 2x = \sin t,$$

удовлетворяющего начальным условиям $x(0) = 0, x'(0) = 1$.

Экзаменатор

Зав. каф.
проф. Куркин А.А.

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу: Н. Новгород, ул. Минина, 24 и находится в свободном доступе.