

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

---

Образовательно-научный институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мацулевич Ж.В.

подпись

“ 22 ” 04 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.5 Математика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 22.03.02 Металлургия

\_\_\_\_\_

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность : "Процессы и агрегаты металлургии"

\_\_\_\_\_

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: заочная(ПАМ)

\_\_\_\_\_

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)

Кафедра-разработчик «Высшая математика»

Объем дисциплины: 432/12

Промежуточная аттестация: экзамен, экзамен

\_\_\_\_\_

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Мохнина Н.В., к. ф.-м. н., доцент

\_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2025 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 02. 06. 2020 № 702 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от № 7 , от 19. 12. 2024

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол № 9 от 08. 04. 2025

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Ерофеева Л.Н. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению Учебно-методическим советом института ИФХТиМ, протокол № 7 от 22. 04. 2025

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ № 22. 03. 02-0-5

Начальник МО \_\_\_\_\_ /Е. Г. Севрюкова /  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ /Н.И. Кабанина/  
(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>20</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>20</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ...</b>	<b>23</b>
<b>ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>28</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Целями освоения дисциплины

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

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Дисциплина «Математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Инженерная графика, Физика, Общая химия, Моделирование процессов и объектов, Прикладная механика, Электротехника и электроника, Металловедение, Металлургическая теплотехника, Технологии обработки металлов и сплавов, Теория металлургических процессов, Основы проектирования металлургических производств, Процессы и оборудование для очистки газов в металлургических агрегатах, Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Математика» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ОПВО по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами (заочная форма обучения)**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Курсы, формирования компетенций дисциплинами</i>				
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<b>ОПК-1</b>					
<b>Математика (Б1.Б.5)</b>	+	+			
Физика (Б1.Б.6)	+	+			
Общая химия (Б1.Б.7)	+				
Информатика (Б1.Б.9)	+				
Прикладная механика			+		

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Курсы, формирования компетенций дисциплинами</i>				
<b>ОПК-1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
ка (Б1.Б.11)					
Электротехника и электроника (Б1.Б.13)			+	+	
Метрология, стандартизация и сертификация (Б1.Б.14)				+	
Инженерная графика (Б1.Б.17)	+				
Б3.Д.1 подготовка к процедуре защиты и защита ВКР					+

**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 решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ИОПК-1.1. Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования. ИОПК-1.2. Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа.	Знать: - методы моделирования в решении задач профессиональной деятельности, используя математические методы.	Уметь: - решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа и статистики.	Владеть: - навыками в области решения математических задач.	- Контрольные вопросы по теоретическому материалу - Задания к письменным контрольным работам по разделам -Тестирование по разделам	- Вопросы для письменного экзамена

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа, 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 курс	2 курс
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>432</b>	216	216
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
занятия лекционного типа (Л)	<b>18</b>	8	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	<b>28</b>	13	15
лабораторные работы (ЛР)			
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	<b>10</b>	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>358</b>	<b>181</b>	<b>177</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	<b>10</b>	5	5
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.),	<b>348</b>	176	172
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>18</b>	<b>экзамен 9</b>	<b>экзамен 9</b>

## 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 ак- тивных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 курс									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 1 Линейная и векторная алгебра								
	Тема 1.1 Элементы линейной алгебры	2		2	27	подготовка к лекциям [6.3.9] подготовка к практи- ческим занятиям [6.3.1]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	ТЕМА 1.2 Векторная алгебра	1		2	27	подготовка к лекциям [6.3.9] подготовка к практи- ческим занятиям [6.3.2]	Интерактивная лекция «Бортовой журнал»		
	Итого по 1 разделу	3		4	54				
	Самостоятельная работа по освое- нию 1 раздела: домашняя контрольная работа				1				
	Раздел 2 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве								
	Тема 2.1 Аналитическая геометрия на	1		2	27	подготовка к лекциям	eLearning Server 4G		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых ак- тивных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	плоскости					[6.3.10] подготовка к практи- ческим занятиям [6.3.3]	ЭИОС НГТУ		
	Тема 2.2 Аналитическая геометрия в пространстве	1		2	27	подготовка к лекциям [6.3.10] подготовка к практи- ческим занятиям [6.3.3]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Итого по 2 разделу	2		4	54				
	Самостоятельная работа по освое- нию 2 раздела: домашняя контрольная работа				2				
	Раздел 3 Математический анализ функции одного переменного								
	Тема 3.1 Введение в математический анализ	1		2	27	подготовка к лекциям [6.3.11] подготовка к практи- ческим занятиям [6.3.4]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 3.2 Дифференциальное исчисле- ние функции одной переменной	2		3	27	подготовка к лекциям [6.3.11] подготовка к практи- ческим занятиям [6.3.5]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых ак- тивных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Итого по 3 разделу	3		5	54				
	Самостоятельная работа по освое- нию 3 раздела: домашняя контрольная работа				2				
ИТОГО ЗА 1 курс		8		13	181				
2 курс									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 1 Интегральное исчисление функции одной переменной								
	Тема 1.1 Первообразная, неопреде- ленный интеграл и его свойства. Таб- лица основных формул интегрирова- ния. Интегрирование по частям и под- становкой.	1		1	8	подготовка к лекциям [6.3.12] подготовка к практи- ческим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 1.2 Интегрирование рациональ- ных дробей				7	подготовка к лекциям [6.3.12] подготовка к практи- ческим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 1.3 Интегрирование простейших алгебраических иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома.	1		1	8	подготовка к лекциям [6.3.12] подготовка к практи- ческим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых ак- тивных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 1.4 Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.				8	подготовка к лекциям [6.3.12] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 1.5 Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла и его свойства. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.	1		1	8	подготовка к лекциям [6.3.12] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 1.6 Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.			1	7	подготовка к лекциям [6.3.12] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 1.7 Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг кривых.	1		1	8	подготовка к лекциям [6.3.12] подготовка к практическим занятиям [6.3.6]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Итого по 1 разделу	4		5	54				
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых ак- тивных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	домашняя контрольная работа								
	Раздел 2 Функции нескольких переменных								
	Тема 2.1 Понятие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Предел. Непрерывность. Понятие функции нескольких переменных.	1		2	18	подготовка к лекциям [6.3.13] подготовка к практическим занятиям [6.3.7]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 2.2 Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производная по направлению. Градиент. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы.	1		2	18	подготовка к лекциям [6.3.13] подготовка к практическим занятиям [6.3.7]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 2.3 Экстремум функции двух переменных.	1		1	18	подготовка к лекциям [6.3.13] подготовка к практическим занятиям [6.3.7]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Итого по 2 разделу	3		5	54				
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых ак- тивных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	домашняя контрольная работа								
	Раздел 3 Дифференциальные уравнения								
	Тема 3.1 Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.	1		1	9	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 3.2 Дифференциальные уравнения первого порядка: однородное, линейное, уравнение Бернулли.			1	9	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 3.3 Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	1		1	9	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 3.4 Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора част-			1	9	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых ак- тивных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	ного решения.								
	Тема 3.5 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.	1		1	9	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ		
	Тема 3.6 Системы обыкновенных дифференциальных уравнений				9	подготовка к лекциям [6.3.14] подготовка к практическим занятиям [6.3.8]			
	Итого по 3 разделу	3		5	54				
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела: домашняя контрольная работа				5				
ИТОГО ЗА 2 курс		10		15	177				
ИТОГО по дисциплине		18		28	358				

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

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

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

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

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

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

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

***Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания***

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

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не 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
<b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ИОПК-1.1. Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования. ИОПК-1.2. Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа.	Не владеет теоретическим материалом по дисциплине; не умеет пользоваться справочной литературой; не способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, не умеет делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Поверхностно владеет теоретическим материалом по дисциплине; не способен уверенно пользоваться справочной литературой; не в полном объеме способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Хорошо владеет теоретическим материалом по дисциплине, но в отдельных разделах допускает неточности; умеет пользоваться справочной литературой; способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, но затрудняется сделать выводы	Уверенно владеет теоретическим материалов; умеет свободно пользоваться справочной литературой; способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности и сделать выводы



Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> 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 <b>«хорошо»</b> 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 <b>«удовлетворительно»</b> 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 <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

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

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

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

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

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

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

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

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

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

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

### **6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

#### ***Методические указания, разработанные преподавателями:***

6.3.1. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Элементы линейной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.3.2. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Элементы векторной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.3.3. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Аналитическая геометрия. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.3.4. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Пределы и непрерывность. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.3.5. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Производные. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.3.6. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Интегрирование функции одной переменной. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.3.7. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Функции нескольких переменных. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.3.8. Методические рекомендации к практическим занятиям по теме Дифференциальные уравнения. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.1.9. Лекции по теме Элементы линейной и векторной алгебры. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.1.10. Лекции по теме Аналитическая геометрия. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.1.11. Лекции по теме Пределы и производные. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.1.12. Лекции по теме Интегральное исчисление функции одной переменной. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.1.13. Лекции по теме Функции нескольких переменных. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

6.1.14. Лекции по теме Дифференциальные уравнения. СДО e-learning ЭИОС НГТУ Режим доступа

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject\\_id/813](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subjecttype/subject/subject_id/813)

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

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

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

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

**Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем**

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

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

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

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

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

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

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

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

<https://www.ntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

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

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

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

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>6336</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной (г. Н. Новгород, Казанское ш., 12)	1. Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15" – 1 шт. 2. Переносной экран – 1 шт. 3. Мультимедийный проектор Epson H428B – 1 шт. 4. Рабочее место студента - 64 Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс	1. Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732) 3. . Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) 4. Mozilla Firefox (свободное ПО) Google Chrome (свободное ПО) Yandex Browser (свободное ПО)
2	<b>6345</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Н. Новгород, Казанское ш., 12)	1. Переносное оборудование: - Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15" – 1 шт. - Переносной экран – 1 шт. - Мультимедийный проектор Epson H428B – 1 шт. 2. Рабочее место студента - 64 3. Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс	1. Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732) 3. .Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) 4. Mozilla Firefox (свободное ПО) Google Chrome (свободное ПО) Yandex Browser (свободное ПО)

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

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

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- контрольная работа;
- тест;
- собеседование.

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

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

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

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

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

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

### **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 заня-

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

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

### **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

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

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

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

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

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

### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

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

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

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

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

### **10.6. Методические указания для выполнения контрольных работ**

При изучении курса «Математика» проводится 3 контрольные работы для очной формы обучения (2 контрольных работ в первом семестре, 1 контрольная работа во втором семестре) и 6 контрольных работ для заочной формы обучения (3 контрольные работы на первом курсе, 3 контрольные работы на втором курсе).

В контрольные работы № 1, 2 очной формы обучения входят темы, изучаемые в первом семестре. Типовые задания представлены в методическом пособии Расчетные задания

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

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

В контрольные работы № 1, 2, 3 заочной формы обучения входят темы, изучаемые на первом курсе. Типовые задания представлены в методическом пособии Расчетные задания по математике 1 часть. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО.

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

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

### **Примеры типовых заданий:**

#### **11.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям**

##### **Раздел 1 Матрицы и определители**

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

1. Вычислить определители: а)  $\begin{vmatrix} -1 & 4 \\ -5 & 2 \end{vmatrix}$ ; б)  $\begin{vmatrix} 3 & 6 \\ 5 & 10 \end{vmatrix}$ ; в)  $\begin{vmatrix} a & 1 \\ a^2 & a \end{vmatrix}$

г)  $\begin{vmatrix} a+1 & b-c \\ a^2+a & ab-ac \end{vmatrix}$ ; д)  $\begin{vmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{vmatrix}$ .

2. Решить уравнения:

а)  $\begin{vmatrix} 2 & x-4 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = 0$ ; б)  $\begin{vmatrix} x & x+1 \\ -4 & x+1 \end{vmatrix} = 0$ ;

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

4. Вычислить определители, используя правило треугольников:

а)  $\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & -2 \end{vmatrix}$ ; б)  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}$ .

5. Вычислить определители, используя свойства:

а)  $\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$ ; б)  $\begin{vmatrix} 1 & 17 & -7 \\ -1 & 13 & 1 \\ 1 & 7 & 1 \end{vmatrix}$ ; в)  $\begin{vmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 1 & 3 & 16 \\ 0 & -1 & 10 \end{vmatrix}$ .

6. Решить уравнения:

а)  $\begin{vmatrix} 1 & 3 & x \\ 4 & 5 & -1 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} = 0$ ; б)  $\begin{vmatrix} 3 & x & -4 \\ 2 & -1 & 3 \\ x+10 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0$ .

7. Решить неравенства:

а)  $\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 1 & x & -2 \end{vmatrix} < 1$ ; б)  $\begin{vmatrix} 2 & x+2 & -1 \\ 1 & 1 & -2 \end{vmatrix} > 0$ .

### 11.1.2. Типовые задания для контрольных работ

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

##### ТЕМА «ВЕКТОРНАЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

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

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



2. Исследовать систему и в случае совместности решить ее.

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

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

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

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

### 11.1.3. Типовые тестовые задания

#### ПРИМЕРНЫЙ ТЕСТ ПО ТЕМЕ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

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

1) -2    2) 1    3) 5    4) -9

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

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

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

Какие из операций можно выполнить

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

4. Какие из матриц имеют обратные

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

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

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

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

6. Решить систему:

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

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

### 11.1.3. Типовые вопросы для устного опроса

#### ТЕМА «Векторная алгебра»

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

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

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

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

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

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

#### ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ПЕРВОГО СЕМЕСТРА

##### Билет 1

1. Вычислить площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{a} = \{1; 2; 3\}$  и  $\vec{b} = \{3; 2; 1\}$

2. Даны вершины треугольника: A(1;1), B(4;5), C(13;-4). Составить уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно стороне BC.

3. Привести уравнение к каноническому виду и построить кривую 2-го порядка  $x^2 - 4x + y + 8 = 0$ .

4. Даны координаты точек A(4,2,5) и D(1,5,0). Записать уравнение прямой AD.

5. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 + 2x - 5}{x^2 - 1}$ .

6. Найти интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба функции  $y = x^5 - \frac{40}{3}x^3$ .

7. Вычислить производную функции  $y = \arctg \ln x$

#### Перечень вопросов и заданий для подготовки к промежуточной аттестации в первом семестре

(ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2):

#### Векторная алгебра

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

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

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

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

#### **Аналитическая геометрия на плоскости**

1. Различные виды уравнения прямой на плоскости.

2. Взаимное расположение двух прямых.

3. Угол между плоскими прямыми.

4. Расстояние от точки до прямой.

5. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения к каноническому виду.

#### **Аналитическая геометрия в пространстве**

1. Различные виды уравнения плоскости.

2. Взаимное расположение двух плоскостей.

3. Угол между плоскостями.

4. Расстояние от точки до плоскости, между двумя плоскостями.

5. Различные способы задания пространственной прямой.

6. Переход от общего уравнения прямой к каноническому.

7. Взаимное расположение двух пространственных прямых.

8. Угол между пространственными прямыми.

9. Взаимное расположение прямой и плоскости.

10. Угол между прямой и плоскостью.

#### **Пределы и непрерывность**

1. Общие понятия: последовательность, ограниченная последовательность, монотонная последовательность.

2. Определение предела последовательности. Свойства пределов. Случаи равенства предела  $\pm \infty$ .

2. Предел функции. Определение, геометрическая иллюстрация. Свойства пределов. Случаи равенства предела и стремления аргумента к  $\pm \infty$ .

3. Предел функции. Виды неопределённости и основные способы их разрешения. Замечательные пределы.

4. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентность.

5. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.

#### **Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

1. Производная функции: определение, приложения (механический, геометрический смысл).

2. Алгоритм отыскания производной функции в точке согласно определению.

3. Производная функции: основные правила, таблица производных. Связь непрерывности и дифференцируемости.

4. Вычисление производной неявно заданной функции, логарифмическая производная, производная функции, заданной параметрически.

5. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

6. Применение производных для вычисления пределов (правило Лопиталя).

7. Приложения понятия производной: монотонность функций, точки экстремума. Алгоритм их отыскания.

8. Приложения понятия производной: выпуклость и вогнутость функций, точки перегиба. Алгоритм их отыскания.

9. Асимптоты графика функции: понятие, виды асимптот, способы нахождения.

10. Общий алгоритм исследования и построения графика функции.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИФХТиМ  
Мацулевич Ж.В.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.5 Математика**

для подготовки бакалавров

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Направленность: "Производство и сбыт металлопродукции"

Направленность : "Процессы и агрегаты металлургии"

Форма обучения: очная(ПСМ), заочная(ПАМ)

Год начала подготовки: 2025

Курс 1

Семестр 1, 2 (очная форма обучения)

Курс 1, 2 (заочная форма обучения)

<sup>23</sup> а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик (и): Мохнина Н.В., к. ф.-м. н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Заведующий кафедрой МТО Леушин И.О. \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой МТО Леушин И.О. « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.