

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева

---

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мацулевич Ж.В.

21 января 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.3 Математика**

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

Направление подготовки: : 18.03.01. «Химическая технология».

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: « Технология электрохимических производств», «Химическая технология  
природных энергоносителей и углеродных материалов».

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2020

Выпускающая кафедра: «Технология электрохимических производств и химия

органических веществ»

Кафедра-разработчик Высшая математика

Объем дисциплины: 504/14

Промежуточная аттестация: экзамен, экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Лещева С.В..доцент, к.ф.м.-н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород 2020

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 18.03.01. «Химическая технология», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 11 августа 2016 г. №1005 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ  
протокол от 16.01.2020 № 5

Рабочая программа принята на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Протокол заседания № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Заведующий кафедрой

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ \_\_\_\_\_ /  
(Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена методическим советом/комиссией института \_\_\_\_\_  
(к которому относится кафедра-составитель)

Протокол заседания № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель методического совета/комиссии \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Подпись)

\_\_\_\_\_  
(ФИО)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(название кафедры)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф. И.О.)

/ \_\_\_\_\_ /

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Г.Н. Ермолаева

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(дата)

Начальник МО \_\_\_\_\_

А.В. Горностаева

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы (бакалавриата, специалитета, магистратуры).....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	22
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	24
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	34
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин	35
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	...35
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	36

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Наименование дисциплины.

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.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции выпускников).

#### 2.1. Дисциплина обеспечивает частичное формирование компетенции:

ОПК-1- Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

ПК-2-Готовность применять аналитические и численные метод для решения поставленных задачи, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной деятельности, пакеты прикладных программ для расчетатехнологическихпараметров оборудовани

**Таблица 2.1. – Уровни формирования компетенций**

<i><b>Коды и содержание компетенций</b></i>	<i><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b></i>	<i><b>Уровень, формирования компетенций, с указанием места дисциплины</b></i>
ОПК-1 –Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Способность применять знания и законы математических дисциплин в профессиональной деятельности.	Уровень -пороговый. Формируется частично в составе дисциплин (табл. 7.1.1).
ПК-2 –Готовность применять аналитические и численные метод для решения поставленных задачи, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной деятельности, пакеты прикладных программ для расчетатехнологическихпараметров оборудовани	Готовность применять аналитические и численные методы для решения поставленных задачи	Уровень -пороговый. Формируется частично в составе дисциплин

В результате изучения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками (таблица 2.2)

**Таблица 2.2.- Планируемые результаты обучения**

Уровень освоения компетенц	Признаки проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
	Проявления компетенций	Владеть	Уметь	Знать
<b>Компетенция ПК-2</b>				
пороговый	- понимает и может использовать принципы математических рассуждений; - умеет анализировать поставленные задачи и подбирать методику и способы их решения.	владеть принципами математических рассуждений и доказательств, методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	- применять математические методы в решении стандартных задач	- основные понятия и методы используемого математического аппарата, свойства и теоремы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
<b>Компетенция ОПК-1</b>				
пороговый	-способность применять знания и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	- принципами математических рассуждений и доказательств	применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, самостоятельно расширять и углублять математические знания	основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, математических методов решения профессиональных задач

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы (бакалавриата, специалитета, магистратуры).

#### 3.1. Дисциплина реализуется в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б8)

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1-2 семестрах.

#### 3.2. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Математика» студент должен:

**Знать:** основные понятия и методы в рамках школьной программы в области математических дисциплин («Математика», «Геометрия» «Алгебра и начала математического анализа»).

**Уметь:** анализировать, логически мыслить и делать выводы; пользоваться учебной и справочной литературой.

**Владеть:** основными принципами математических рассуждений и математических доказательств в рамках школьной программы.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 504 часов или 14 зачетных единиц (з.е), в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 214 час, самостоятельная работа обучающихся 209 часов.

Таблица 4.1- Структура дисциплины «Математика»

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	В т.ч. по семестрам	
		1 сем	2 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>504</b>	288	216
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>214</b>	<b>107</b>	<b>107</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>204</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	136	68	68
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	10	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>209</b>	<b>145</b>	<b>64</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	62	38	24
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекции)	147	107	40

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	В т.ч. по семестрам	
		1 сем	2 сем
онного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.), в т.ч. подготовка к зачету			
Подготовка к экзамену (контроль)	81	экзамен 36	экзамен 45

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован используемы тивных и интерактивн образователь технологий
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
1 СЕМЕСТР							
ПК-1 ОПК-2	Раздел 1 Матрицы и определители						
	Введение (значение курса математики в профессиональной подготовке и профессиональной деятельности.)	1					
	Тема 1.1 Определители второго и третьего порядков, их свойства. Определители n-го порядка и методы их вычисления.	2		5	6	подготовка к лекциям подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.ntnu.ru/son/list/index/su_id/1120">https://edu.ntnu.ru/son/list/index/su_id/1120</a>
	Тема 1.2 Матрицы и операции над ними. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы и методы его определения.	2		5	6	подготовка к лекциям подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	
	Итого по 1 разделу	5		10	12		
ПК-1 ОПК-2	Раздел 2 Общая теория систем линейных алгебраических уравнений						
	Тема 2.1 Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Крамера, методом Гаусса	2		4	4	подготовка к лекциям подготовка к практическим занятиям [6.3.1]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.ntnu.ru/son/list/index/su_id/1120">https://edu.ntnu.ru/son/list/index/su_id/1120</a>
	Тема 2.2 Исследование произвольных систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. Однородные системы линейных уравнений	1		2	4	подготовка к лекциям подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых технологий
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	Итого по 2 разделу	3		6	8		
ПК-1 ОПК-2	Раздел 3 Элементы векторной алгебры						
	Тема 3.1 Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось и ее свойства. Направляющие косинусы и длина вектора.	1		2	7	подготовка к лекциям подготовка к практическим занятиям [7.3.2]	eLearning Server ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/son/list/index/su_id/1120">https://edu.nntu.ru/son/list/index/su_id/1120</a>
	Тема 3.2 Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения в решении прикладных задач	1		2	7	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.2]	
	Тема 3.3 Смешанное произведение трех векторов. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения в решении прикладных задач	2		4	5	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.2]	
	Итого по 3 разделу	4		8	19		
		Подготовка к тестированию по разделам 1-3				10	
ПК-1 ОПК-2	Раздел 4 Элементы аналитической геометрии						
	Тема 4.1 Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	2		4	4	подготовка к лекциям подготовка к практическим занятиям [7.3.3]	eLearning Server ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/son/list/index/su_id/1120">https://edu.nntu.ru/son/list/index/su_id/1120</a>
	Тема 4.2 Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения	2		4	4	подготовка к лекциям подготовка к практическим занятиям [7.3.3]	
	Тема 4.3 Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями, угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости.	1		2	4	подготовка к лекциям подготовка к практическим занятиям [7.3.3]	
	Тема 4.4 Поверхности второго	1		2	8	подготовка к лекциям	



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	порядка. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.					подготовка к практическим занятиям [7.3.3]	
	Итого по 4 разделу	6		12	20		
	Домашняя КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 4 раздела:				10		
ПК-1 ОПК-2	Раздел 5 Введение в математический анализ						
	Тема 5.1 Множество вещественных чисел. Функция. Числовая последовательность и ее предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.	2		4	4	подготовка к лекциям [7.3.18] подготовка к практическим занятиям [7.3.4]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055</a>
	Тема 5.2 Предел функции в точке. Односторонние пределы. Свойства конечных пределов функций. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Некоторые замечательные пределы и следствия из них. Сравнение бесконечно малых функций.	2		4	4	подготовка к лекциям [7.3.10] подготовка к практическим занятиям [7.3.4]	
	Тема 5.3 Непрерывность функции в точке и ее свойства. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке.	1		2	4	подготовка к лекциям [7.1.10] подготовка к практическим занятиям [7.3.4]	
		Итого по 5 разделу	5		10	12	
ПК-1 ОПК-2	Раздел 6 Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной						
	Тема 6.1 Задачи, приводящие к понятию производной. Общий подход к решению задач механики. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Производная от основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования функций. Логарифмическое и неявное	2		4	1	подготовка к лекциям [7.3.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055</a>

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных и образовательных технологий
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	дифференцирование функций.						eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055</a>
	<b>Тема 6.2</b> Производные высших порядков. Дифференциал функции в точке и его свойства. Применение дифференциала в приближенных вычислениях	1		2	1	подготовка к лекциям [7.3.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]	
	<b>Тема 6.3</b> Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение	2		4	1	подготовка к лекциям [7.3.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]	
	<b>Тема 6.4</b> Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление некоторых функций по формуле Тейлора. Правило Лопиталя.	1		2	1	подготовка к лекциям [7.3.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]	
	<b>Тема 6.5</b> Условия монотонности функции. Экстремум, необходимое и достаточные условия существования экстремума в точке. Наибольшие и наименьшие значения функции на отрезке.	0,5		1	1	подготовка к лекциям [7.3.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]	
	<b>Тема 6.6</b> Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема исследования функции и построение графика.	0,5		1	1	подготовка к лекциям [7.3.11] подготовка к практическим занятиям [7.3.5]	
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>7</b>		<b>14</b>	<b>6</b>		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 5-6 разделов: домашняя контрольная работа</b>				<b>8</b>		
<b>Раздел 7. Векторная функция скалярного аргумента, комплексные числа</b>							
ПК-1 ОПК-2	<b>Тема 7.1.</b> Комплексные числа и действия над ними. Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел.	1		2	4	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055</a>
	<b>Тема 7.2</b> .Векторная функция скалярного аргумента. График, предел, непрерывность векторной функции скалярного	1		1	14	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных и образовательных технологий
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	аргумента. Правила дифференцирования векторной функции скалярного аргумента. Скалярное поле. Примеры скалярных полей. Линии и поверхности уровня скалярного поля. Производная по направлению. Градиент и его свойства.						<a href="#">/2055</a>
	Итого по 7 разделу	2		3	18		
Раздел 8. Функции нескольких переменных							
ПК-1 ОПК-2	Тема 8.1 Понятие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Предел. Непрерывность. Понятие функции нескольких переменных.	0,5		1	4	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055</a>
	Тема 8.2 Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы.	0,5		2	4	подготовка к лекциям [7.3.17] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]	
	Тема 8.3 Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных	1		2	4	подготовка к лекциям [7.3.13] подготовка к практическим занятиям [7.3.7]	
	Подготовка к тестированию по теме				10		
	Итого по 8 разделу	2		5	22		
ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР		34		68	145		
2 СЕМЕСТР							
ПК-1 ОПК-2	Раздел 1 Интегральное исчисление функции одной переменной						
	Тема 1.1 Первообразная, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование по частям и подстановкой.	2		4	3	подготовка к лекциям [7.3.12] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055</a>

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных и образовательных технологий
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	Тема 1.2 Интегрирование рациональных дробей	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.12] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	
	Тема 1.3 Интегрирование простейших алгебраических иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома.	2		2	1	подготовка к лекциям [7.3.12] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	
	Тема 1.4 Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.	2		2	2	подготовка к лекциям [7.3.12] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	
	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.	2		4	1	подготовка к лекциям [7.3.12] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055</a>
	Тема 1.6 Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.	2		4	2	подготовка к лекциям [7.3.12] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	
	Тема 1.7 Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг кривых.	2		4	1	подготовка к лекциям [7.3.12] подготовка к практическим занятиям [7.3.6]	
	Подготовка к тестированию по 1 разделу				3		
	Итого по 1 разделу	14		28	15		
ПК-1 ОПК-2	Раздел 2 Дифференциальные уравнения						
	Тема 2.1 Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.	1		2	2	подготовка к лекциям [7.3.14] подготовка к практическим занятиям [7.3.8]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055">https://edu.nntu.ru/object/course/index.php?id=1120/course_id/2055</a>
	Тема 2.2 Дифференциальные	2		4	2	подготовка к лекциям	

[illegible]

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых технологий
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	сферических координатах. Приложения кратных интегралов.					подготовка к практическим занятиям [7.3.9]	
	Итого по 3 разделу	4		8	6		
ПК-1 ОПК-2	Раздел 4 Числовые и функциональные ряды.						
	Тема 4.1 Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия над рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Признак Лейбница.	3		6	6	подготовка к лекциям [7.3.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.9]	eLearning Service ЭИОС НГТУ <a href="https://ntu.ru/subject/course_id/205">https://ntu.ru/subject/course_id/205</a>
	Тема 4.2 Функциональные ряды. Свойства равномерно сходящихся рядов. Область сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора..	3		6	3	подготовка к лекциям [7.3.15] подготовка к практическим занятиям [7.3.9]	
	Подготовка к тестированию				4		
	Итого по 4 разделу	6		12	10		
	Домашняя самостоятельная работа 3-4 разделов:				12		
ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР		34		68	64		
ИТОГО по дисциплине		68		136	209		

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математика»**

**Таблица 6.1. - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы**

№ Темы	Наименование учебно-методического обеспечения
Раздел 1 Тема 1.1-1.8	Шипачев В.С. Курс высшей математики М. : Проспект, 2009. С.259-272, С. 34-66, С.222-258. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. СПб.: Профессия, 2006. Учеб.пособие
Раздел 2 Тема 2.1-2.3	Шипачев В.С. Курс высшей математики М. : Проспект, 2009. С. 69-102. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1 М. : Интеграл-Пресс, 2007. С.31-36 Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. М. : Астрель; АСТ, 2007.

Раздел 3 Тема 3.1- 3.7	Шипачев В.С. Курс высшей математики М. : Проспект, 2009. С. 104-157. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1 М. : Интеграл-Пресс, 2007. С.64-178. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. М. : Астрель; АСТ, 2007.
Раздел 4 Тема 4.1- 4.2	Шипачев В.С. Курс высшей математики М. : Проспект, 2009. С.257-280. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1 М. : Интеграл-Пресс, 2007. С.208-219 Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007
Раздел 5 Тема 5.1- 5.3	Шипачев В.С. Курс высшей математики М. : Проспект, 2009. С. 275-304. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1 М. : Интеграл-Пресс, 2007. С. 220-290. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. М. : Астрель; АСТ, 2007.
Раздел 6 Тема 6.1- 6.3	Шипачев В.С. Курс высшей математики М. : Проспект, 2009. С. 157-176. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1 М. : Интеграл-Пресс, 2007. С. 315-348. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. М. : Астрель; АСТ, 2007.
Раздел 7 Тема 7.1- 7.4	Шипачев В.С. Курс высшей математики М.: Проспект, 2009. С. 159-176-379. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1 М. : Интеграл-Пресс, 2006.С.336-418. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. М. : Астрель; АСТ, 2007.
Раздел 8 Тема 8.1- 8.5	Шипачев В.С. Курс высшей математики М.: Проспект, 2009. С. 307-379. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.2 М. : Интеграл-Пресс, 2006. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. М. : Астрель; АСТ, 2007.
Раздел 9 Тема 9.1- 9.5	Шипачев В.С. Курс высшей математики М. : Проспект, 2009. С. 431-454. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.2 М. : Интеграл-Пресс, 2006. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. М. : Астрель; АСТ, 2007.

Раздел 10 Тема 10.1-10.5	Шипачев В.С. Курс высшей математики М. : Проспект, 2009. С. 379-415 Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.2 М. : Интеграл-Пресс, 2006. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2007. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. М. : Астрель; АСТ, 2007.
Раздел 11 Тема 11.1-11.2	Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Изд., стер. - М. : Высш.шк., 2006. - 575 с. Учебник. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности и математической статистики. М.:Высш.шк., 2007.—479 с. Ерофеева Л.Н., Лещева С.В. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие / Нижегород. гос. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2014.– 152 с.

Проведение самостоятельной работы по дисциплине регламентируется Методическими рекомендациями 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\\_samocit\\_rab.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocit_rab.pdf)

## 7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 7.1.1 Этапы формирования компетенции ОПК-2

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ПК-2</b>								
Информатика(Б1.Б7)	✓							
<b>Математика (Б1.Б.8)</b>	✓	✓						
Инженерная графика (Б1.Б.10)		✓						
Физика (Б1.Б9)		✓	✓					
Общая химическая технология(Б1.Б18)						✓		
Моделирование нефтехимических процессов(Б1.Б.вод6)							✓	
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3Д1)								✓
								✓

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ОПК-1</b>								
<b>Математика (Б1.Б.8)</b>	✓	✓						



<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
<b>ОПК-1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Инженерная графика (Б1.Б.10)		✓						
Физическая химия (Б1.Б15)				✓	✓			
Прикладная механика(Б1ВОД3)				✓				
Общая химическая технология(Б1.Б18)						✓		
Коллоидная химия(Б1ВДВ3)							✓	

Дисциплина «Математика» формирует компетенцию ПК-2 и ОПК-1 на начальном этапе.(результаты обучения представлены в таблице 2.2)

## **7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения дисциплины**

**Таблица 7.2- Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания**

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				Процедуры оценивания
	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	
1	2	3	4	5	6
<b>ОПК-1, ПК2 ЗНАТЬ</b>					
<b>Пороговый уровень</b> -знать отдельные понятия и методы используемого математического аппарата	Не способен воспроизвести основные математические понятия, утверждения, формулировки теорем. Не может правильно выбрать метод решения математических задач.	Допускает неточности в формулировках основных понятий и теорем. Не всегда может правильно выбрать метод решения математических задач.	Знает математические понятия и утверждения, которые изучались на занятиях. Знает методы решения типовых задач, но допускает незначительные ошибки.	Уверенно знает математические понятия. Формулирует и доказывает математические утверждения. Уверенно знает методы решения задач любой сложности.	Тестирование, участие в групповых обсуждениях
<b>ОПК-1, ПК2 УМЕТЬ</b>					
<b>Пороговый уровень</b> -уметь применять математические методы в решении стандартных задач	Не способен применять математические методы в решении стандартных задач изучаемого курса	В отдельных случаях применяет и способен объяснить математические методы, приемы в решении стандартных задач	Умеет применить и объяснить математические методы, приемы в решении стандартных задач, но допускает незначительные ошибки.	Уверенно может применить и объяснить математические методы в решении стандартных задач	Тестирование, выполнение РГР, экзамен
<b>ОПК-1, ПК2 ВЛАДЕТЬ</b>					
<b>Пороговый уровень</b> -владеть основными принципами математических рассуждений и доказательств	Не способен применить доказательства, математические рассуждения, приводимых в курсе теорем, выкладок, утверждений, условий применимости изучаемых математических методов	Не всегда понимает доказательства, приводимых в курсе теорем, выкладок, утверждений, условий применимости изучаемых математических методов	В целом понимает доказательства, приводимых в курсе теорем, выкладок, утверждений, условий применимости изучаемых математических методов, но допускает незначительные ошибки.	Достаточно уверенно владеет отдельными принципами математических рассуждений и математических доказательств. Может применить и объяснить математические утверждения.	Выполнение РГР, экзамен

### 7.3. Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля

Таблица 7.3.1 – Этап текущей аттестации по дисциплине «Математика»

Вид оценивания аудиторных занятий и самостоятельной работы	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения	2.Не полное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение
1	2		3	4	5	6
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
Работа на практических занятиях	Выполнение общих заданий	2	Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен	задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
Работа на практических занятиях	Выполнение тестов	3	Выполнение менее 50%	Выполнение выше 50%	Выполнение более 75%	Выполнение более 95%
Самостоятельная работа	Выполнение РГР	4	Выполнение менее 50%	Выполнение выше 50%	Выполнение более 75%	Выполнение более 95%

Используя различные «комбинации» по шкале оценивания выставляется оценка, которая учитывается преподавателем при промежуточной аттестации:

	Критерии (критерии пишутся с учетом таблицы 7.2, в зависимости от конкретного критерия подготовки)
Неудовлетворительно	Не способен воспроизвести основные математические понятия и утверждения. Не способен освоить методы решения типовых задач, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Удовлетворительно	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки математических понятий и утверждений. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой
хорошо	Способен логично мыслить, системно может строить, излагать материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
отлично	Свободно и уверенно оперирует математическими понятиями, отлично владеет навыками дифференцирования, интегрирования, знает все основные методы решения задач курса, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной задачи, способен

	выбрать и эффективно применить метод решения конкретной задачи. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
--	--

При текущем контроле преподаватель использует рейтинговую систему оценок.. При проведении промежуточной аттестации - балльную систему оценок (одобренную на заседании кафедры).

В соответствии с пунктом 2.10 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации, утвержденного приказом ректора НГТУ от 30 декабря 2014 г. № 634, по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о допуске студента к промежуточной аттестации по дисциплине. Студенты, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (Таблица 7.3.2. столбец 3) не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

**Таблица 7.3.2 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Математика.»**

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
		1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)	
1	2	3	4	5	6	7
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	<b>Экзамен Экзамен Экзамен</b>
	Деятельностная (задачи, задания)	отсутствие решения	решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	правильное решение без ошибок	

**Таблица 7.3.3 – Шкала оценивания для экзамена**

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
неудовлетворительно	Не способен воспроизвести основные математические понятия и утверждения. Не способен освоить методы решения типовых задач.	Не способен решать типовые задачи. Не умеет выбирать нужный метод решения задач, не способен применить знания к фактическому материалу.
удовлетворительно	Слабо знает основные математические понятия и утверждения. Плохо знает методы решения типовых задач.	Неуверенно дает математические определения. Неуверенно выбирает нужный метод решения задач, допуская ошибки.
хорошо	Знает основные математические понятия и утверждения. Знает методы решения типовых задач.	Правильно выбирает нужный метод решения задач, допуская незначительные ошибки.

отлично	Уверенно знает основные математические понятия и утверждения. Уверенно знает методы решения типовых задач.	Формулирует и доказывает математические утверждения и теоремы. Без ошибок решает задачи.
---------	--	--

**7.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности**

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

**Таблица 7.4.1 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)**

Номер раздел а	Наименование раздела дисциплины	Форми руемые компет енции	Лекционные занятия		Практические занятия		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1 семестр								
1	Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии.	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов, тесты	Выполнение индивидуальных заданий. Выполнение общих заданий	Варианты индивидуальных заданий, Комплект общих заданий по темам.	Выполнение РГР	Расчетная работа “Линейная алгебра и аналитическая геометрия”
2	Введение в математический анализ	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов, тесты	Выполнение индивидуальных заданий. Выполнение общих заданий	Варианты индивидуальных заданий, Комплект общих заданий по темам.	Выполнение РГР	Расчетная работа “Пределы и непрерывность функции”
3	Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной.	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов, тесты	Выполнение индивидуальных заданий. Выполнение общих заданий	Варианты индивидуальных заданий, Комплект общих заданий по темам.	Выполнение РГР	Расчетная работа по теме “Дифференцирование функции одной переменной”
2 семестр								
4	Векторная функция скалярного аргумента, комплексные числа, многочлены	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов, тесты	Выполнение индивидуальных заданий. Выполнение общих заданий	Варианты индивидуальных заданий, Комплект общих заданий по темам.	Выполнение РГР	Расчетная работа тесты
5	Функции нескольких переменных	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов, тесты	Выполнение индивидуальных заданий. Выполнение	Варианты индивидуальных заданий, Комплект общих заданий по темам.	Выполнение РГР	тесты

					общих заданий			
6	Неопределенный интеграл	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов, тесты	Выполнение индивидуальных заданий. Выполнение общих заданий	Варианты индивидуальных заданий, Комплект общих заданий по темам.	Выполнение РГР	Расчетная работа “Интегральное исчисление функции одной переменной”
7	Определенный интеграл	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов, тесты	Выполнение индивидуальных заданий. Выполнение общих заданий	Варианты индивидуальных заданий, Комплект общих заданий по темам.	Выполнение РГР	тесты
8	Кратные интегралы.	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов, тесты	Выполнение индивидуальных заданий. Выполнение общих заданий	Варианты индивидуальных заданий, Комплект общих заданий по темам.	Выполнение РГР	Расчетная работа “Интегральное исчисление функции нескольких переменных”
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов	Выполнение индивидуальных заданий	Комплект тестов	Выполнение домашней работы	тесты
10	Числовые и функциональные ряды.	ОПК1, ПК-2,	Участие в групповых обсуждениях, выполнение тестов	Комплект вопросов, тесты	Выполнение индивидуальных заданий. Выполнение общих заданий	Варианты индивидуальных заданий, Комплект общих заданий по темам.	Выполнение РГР	тесты

**Примеры типовых заданий:**

**7.4.2. 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  
КР**

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

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



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

2. Исследовать систему и в случае совместности решить ее.

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

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

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

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

### 12.1.3. 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)

### 12.1.3. 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.

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

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

#### ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ПЕРВОГО СЕМЕСТРА

##### Билет 1

**Вопрос 1.** Дать определение линейной зависимости и независимости системы векторов. Свойства линейной зависимости.

**Вопрос 2.** Сформулировать теорему о выпуклости функции в точке. Точка перегиба

**Задача 1.** Решить матричное уравнение

$$X \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 2 & 8 \end{pmatrix}$$

**Задача 2** Привести уравнение прямой к каноническому виду

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

**Задача 3.** Найти производные  $y'_x$ .

$$y = 3^{\lg 2x}; \quad y = \sqrt[3]{x};$$

**Задача 4.** Вычислить пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя-Бернулли:

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

**Задача 5.** Найти точку перегиба функции  $y = x/|x-1|$

**Задача 6.** Найти полный дифференциал функции  $z = \frac{y}{x^2 - y^2}$ .

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к промежуточной аттестации:**

**Вопросы для подготовки к экзамену(1 семестр)**

**Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»**

**Раздел 1.1 Матрицы и определители**

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

**Раздел 1.2 Общая теория систем линейных алгебраических уравнений**

10. Основные определения теории системы линейных алгебраических уравнений. Матричная запись системы.
11. Метод Гаусса.
12. Системы n линейных уравнений с n неизвестными. Формулы Крамера.
13. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Свойства линейной зависимости.
14. Базис. Координаты вектора в базисе. Свойства координат вектора.
15. Ранг матрицы
16. Метод «окаймляющих» миноров. Элементарные преобразования матрицы, не меняющие ее ранг.
17. Теорема Кронекера-Капелли. Нахождение решений для совместной системы уравнений. Основные и свободные переменные.
18. Однородные системы линейных уравнений. Свойства решений.

**Раздел 1.3 Элементы векторной алгебры**

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

**Раздел 1.4. Элементы аналитической геометрии**

26. Кривые на плоскости. Алгебраические кривые. Способы задания кривых.

27. Виды уравнений прямой на плоскости: общее, каноническое, в отрезках, с угловым коэффициентом. Неполное уравнение прямой.
28. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
29. Взаимное расположение двух прямых на плоскости, угол между прямыми.
30. Поверхности в пространстве. Алгебраические поверхности.
31. Виды уравнений плоскости: общее, в отрезках, нормальное. Неполное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
32. Взаимное расположение двух плоскостей, угол между плоскостями.
33. Кривые в пространстве. Способы задания кривых в пространстве.
34. Виды уравнений прямой в пространстве: каноническое и общее. Расстояние от точки до прямой.
35. Взаимное расположение двух прямых в пространстве, угол между прямыми.
36. Взаимное расположение прямой и плоскости, угол между ними.
37. Каноническое уравнение эллипса, эксцентриситет, директриса.
38. Каноническое уравнение гиперболы, эксцентриситет, директриса, асимптоты.
39. Каноническое уравнение параболы.
40. Общие свойства кривых второго порядка. Общее определение кривых второго порядка.
41. Цилиндрические поверхности.
42. Эллиптический и гиперболический параболоиды.
43. Конические поверхности.

#### **Раздел 1.5 Введение в математический анализ**

44. Число. Переменная. Функция действительного переменного. Элементарные функции и их графики
45. Функция. Способы ее задания. Обратная, сложная, неявная, заданная параметрически .
46. Числовая последовательность. Определение предела числовой последовательности.
47. Сходящиеся последовательности и их свойства.
48. Основные теоремы о пределах. Понятие неопределенности.
49. Определение предела функции (Коши, Гейне).
50. Предел функции. Изменение функции при  $x$ , стремящемся к бесконечности
51. Предел функции. Функция, стремящаяся к бесконечности
52. Бесконечно малые и их свойства
53. I замечательный предел
54. II замечательный предел.
55. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва функции.

#### **Раздел 1.6. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной**

56. Производная. Определение. Свойства. Понятие левой и правой производных
57. Производная. Геометрический смысл. Уравнение нормали и касательной.
58. Основные правила дифференцирования функции в точке
59. Таблица производных. Вывод
60. Дифференциал. Определение. Геометрический смысл. Приложение к приближенному вычислению
61. Дифференцирование сложной показательной функции
62. Производная I и II порядка функции, заданной неявно и параметрически
63. Производная и дифференциал высшего порядка. Формула Лейбница
64. Формула Тейлора . Разложение основных элементарных функций
65. Правило Лопиталя
66. Основные теоремы дифференциального исчисления ( т.Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши)
67. Понятие локального экстремума. Необходимое условие экстремума в точке
68. Теоремы о достаточных условиях экстремума
69. Теорема о выпуклости функции в точке . Точка перегиба

70. Асимптоты к графику функции
71. Полное исследование функции и построение ее графика

### **Раздел 1.8. Функции нескольких переменных**

72. Определение функций нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных.
73. Предел. Непрерывность функции двух переменных.
74. Частное и полное приращение функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных (определение, геометрическая интерпретация).
75. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных. Геометрический смысл полного дифференциала.
76. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
77. Производная сложной функции нескольких переменных. Полная производная.
78. Инвариантность формы первого дифференциала.
79. Производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
80. Производная от функции, заданной неявно.
81. Поверхности уровня. Производная по направлению.
82. Градиент (определение, основные свойства)
83. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум функции двух переменных.

## **Вопросы для проверки уровня «УМЕТЬ»**

### **Раздел 1.1 Матрицы и определители**

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

### **Раздел 1.2. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений**

7. Решать системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
8. Находить решение для невырожденных систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными по формулам Крамера.
9. Находить ранг матрицы методом «окаймляющих» миноров и методом приведения к трапециодальному виду с помощью элементарных преобразований.
10. Решать системы линейных алгебраических уравнений, находя основные переменные и переменные-параметры.
11. Находить фундаментальную систему решений однородной системы.
12. Решать матричные уравнения с помощью элементарных преобразований.

### **Раздел 1.3. Элементы векторной алгебры**

13. Производить линейные операции над векторами.
14. Определять, образует ли данная система векторов базис.
15. Находить разложение вектора по базису.
16. Находить проекцию вектора на ось.
17. Находить координаты вектора по координатам его начала и конца.
18. Производить линейные операции над векторами в координатах.

19. Находить координаты точки, делящей отрезок в данном отношении.
20. Вычислять скалярное произведение, используя определение и свойства.
21. Вычислять скалярное произведение векторов, заданных координатами.
22. Проверять ортогональность векторов и вычислять угол между векторами, если они даны своими координатами.
23. Вычислять векторное произведение векторов, используя определение и свойства.
24. Вычислять векторное произведение векторов, заданных своими координатами.
25. Находить площадь параллелограмма и треугольника, построенных на векторах.
26. Вычислять смешанное произведение 3-х векторов, заданных своими координатами.
27. Проверять компланарность векторов, используя смешанное произведение.
28. Вычислять объем параллелепипеда и тетраэдра, построенных на трех векторах.

#### **Раздел 1.4. Элементы аналитической геометрии**

29. Записывать уравнение прямой на плоскости и в пространстве, проходящей через две точки.
30. Записывать уравнение плоскости, проходящей через три точки.
31. Находить расстояние от точки до прямой на плоскости и в пространстве.
32. Находить расстояние от точки до плоскости.
33. Находить угол между прямыми на плоскости и в пространстве.
34. Находить угол между прямой и плоскостью.
35. Находить угол между плоскостями.
36. Находить по каноническому уравнению эллипса эксцентриситет, директрису.
37. Находить по каноническому уравнению гиперболы эксцентриситет, директрису, асимптоты.
38. Изображать кривую второго порядка, заданную в каноническом виде.
39. Приводить уравнение кривой 2-го порядка к каноническому виду с помощью параллельного переноса и поворота осей координат, изображать эту кривую.
40. Применять метод сечения для построения поверхностей 2-го порядка, заданных каноническими уравнениями.

#### **Раздел 1.4. Введение в математический анализ**

41. Определять тип задания функции (Обратная, сложная, неявная, заданная параметрически)
42. Находить предел числовой последовательности
43. Находить предел функции, используя свойства бесконечно малых
44. Находить предел функции, используя замечательные пределы
45. Определять непрерывность функции
46. Классифицировать точки разрыва функции

#### **Раздел 1.6. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной**

47. Находить левую и правую производную функции
48. Использовать в решении геометрический смысл производной
49. Составлять уравнения нормали и касательной.
50. Использовать правила дифференцирования функции в точке
51. Использовать таблицу производных.
52. Находить дифференциал функции.
53. Использовать дифференциал к приближенному вычислению
54. Дифференцировать сложную показательную функцию
55. Дифференцировать функции, заданной неявно и параметрически
56. Находить производную и дифференциал высшего порядка.
57. Использовать формулу Лейбница

58. Использовать формулу Тейлора .
59. Записать разложение основных элементарных функций
60. Применить правило Лопиталя
61. Определить локальный экстремум в точке.
62. Определить выпуклость графика функции в точке .
63. Определить точку перегиба графика функции
64. Найти асимптоту к графику функции
65. Исследовать функцию и построить ее график

### Раздел 1.7. Элементы векторного анализа

- 66 Определять векторное поле
- 67 Определять скалярное поле

### Раздел 1. 8. Функции нескольких переменных

- 68 Находить частное и полное приращение функции двух переменные, частные производные функции двух переменных
- 69 Использовать полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных в приближенном вычислении
- 70 Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
- 71 Находить производную сложной функции нескольких переменных.
- 72 Находить производные высших порядков. Доказывать равенство смешанных производных.
- 73 Находить роизводные от функции, заданной неявно.
- 74 Строить поверхности уровня.
- 75 Находить производные по направлению.
- 76 Находить градиент функции
- 77 Исследовать на экстремум функции двух переменных.

### Вопросы для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»

#### Раздел 1.1. Матрицы и определители

1. Для матриц  $A$  и  $B$  вычислить  $2A - 3B$ ,  $AB$ ,  $BA$ ,  $A^t$ ,  $|A|$ ,  $B^{-1}$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 5 \\ 4 & 3 & 4 \\ 3 & 3 & 6 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & -1 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить определитель 4-го порядка.

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

3. Найти обратную матрицу для данной матрицы

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

### Раздел 1.2. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений

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

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

5. Найти ранг матрицы

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

6. Решить систему методом Гаусса.

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

7. Найти фундаментальную систему решений однородной системы уравнений.

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

8. Решить матричное уравнение.

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

### Раздел 1.3. Элементы векторной алгебры

9. Даны три вектора  $\vec{a} = \{4; 7; 8\}$ ,  $\vec{b} = \{9; 1; 3\}$ ,  $\vec{c} = \{2; -4; -1\}$ . Доказать, что  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  – базис и найти разложение вектора  $\vec{d} = \{1; -13; -13\}$  по базису  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ .

10. Даны координаты вершин треугольника  $ABC : A(1, -1, 2), B(-2, 0, 2), C(2, 1, -1)$ . Найти:

1) косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ ; 2) координаты вектора  $\vec{a} = 2\vec{AB} - 5\vec{CD}$ ; 3) алгебраическую проекцию вектора  $\vec{BC}$  на вектор  $\vec{a}$ ; 4) длину медианы, опущенную на сторону  $BC$ .

11. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{m} = 3\vec{p} + 2\vec{q}$  и  $\vec{n} = \vec{p} - 2\vec{q}$  и его высоту, опущенную на вектор  $\vec{n}$ , если  $|\vec{p}| = 2, |\vec{q}| = 1, (\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{6}$ .

12. Лежат ли точки  $A(2, 4, 0), B(2, -2, 4), C(1, 8, -4), D(2, 7, -2)$  в одной плоскости.

13. Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD : A(3, -2, 2), B(1, -3, 1), C(2, 0, 4), D(6, -4, 6)$ . Найти: 1) площадь грани  $ABC$ ; 2) объем пирамиды  $ABCD$ ; 3) длину высоты пирамиды, опущенной из вершины  $D$ .

### Раздел 1.4. Элементы аналитической геометрии

14. Даны две вершины  $A(3, -1)$  и  $B(5, 7)$  треугольника  $ABC$  и точка  $N(4, -1)$  пересечения его высот. Составить уравнения сторон этого треугольника.

15. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую  $x = 2t + 1, y = -3t + 2, z = 2t - 3$  и точку  $A(2, -2, 1)$ .

16. Точка  $M(2, -1)$  лежит на эллипсе, фокус которого  $F(1, 0)$ , а соответствующая директриса дана уравнением  $2x - y - 10 = 0$ . Составить уравнение этого эллипса.

17. Определить вид поверхности второго порядка и нарисовать ее  $x = 2y^2 + (z - 1)^2$ .

### Раздел 1.5. Введение в математический анализ

18. Найти область определения и построить графики функций.

а)  $y = 3 \log_2(x + 2)$  б)  $y = -\operatorname{tg} 2x + 1$



19. Построить кривые, заданные параметрически.  $\begin{cases} x = t^2 \\ y = t^3 + 2t \end{cases}$

20. Построить кривую в полярной системе координат.  $\rho = 3\cos 2\varphi$

21. Найти указанные пределы, не пользуясь правилом Лопиталя

а)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^5 + 7x^4 - 2x}{5x^2 + 6x^5 - 4}$

б)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{9 - x^2}{2x^2 + 3x - 9}$

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}$

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + x^2}{\arcsin^2 3x}$  д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{9}{x}\right)^{3x}$

22. Задана функция  $y = f(x)$  и два значения аргумента. Требуется:

- 1) установить, является ли данная функция непрерывной или разрывной для каждого из данных значений аргумента;
- 2) в случае разрыва функции найти ее предел в точке разрыва слева и справа;
- 3) сделать схематический чертеж.

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

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

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

### Раздел 1.6. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной

24. Найти производные  $\frac{dx}{dy}$  данных функций:

а)  $y = \frac{7x}{\sqrt{x^7 + 3}}$  б)  $y = \frac{\cos^2 x}{\operatorname{arctg} x}$  в)  $y = 2^{\sin 6x}$  г)  $y = (\operatorname{ctg} x)^{\cos x}$  д)  $x^2 y = \arcsin y$

25. Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2 y}{dx^2}$  а)  $y = \operatorname{ctg}^2 x$  б)  $x = \sqrt{1 - t^2}$ ;  $y = t^2 + 1$

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

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

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

28. Составить уравнения касательной и нормали к кривой  $y = f(x)$  в точке  $x = x_0$ . Сделать чертеж:  $y = x^2 - 2x$ ,  $x_0 = 2$

29. Найти пределы функций по правилу Лопиталя:

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

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

### Раздел 1.7. Элементы векторного анализа

30. Найти производную скалярного поля  $u(x, y, z) = (x^2 + y^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}$  в точке  $M(1,1,1)$  по направлению вектора  $\vec{l} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ .
31. Найти векторные линии в векторном поле  $\vec{a} = 4y\vec{i} - 9x\vec{j}$

### Раздел 1.8. Функции нескольких переменных

32. Найти и построить область определения функции  $z = \frac{3xy}{(2x-5y)}$
33. Найти частные производные первого порядка функции  $z = \arcsin \sqrt{xy}$ .
34. Найти градиент функции  $f(x, y, z)$  в точке  $M_0$ . Вычислить производную по направлению вектора  $\vec{l}$  от функции  $f(x, y, z)$  в точке  $M_0$ .  
 $f(x, y, z) = x^2 + y^2 - xz^2$ ,  $M_0(1, 3, 2)$ ,  
 $\vec{l} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$
35. Найти частные производные второго порядка функции  $z = e^{x^2-y^2}$ . Убедиться, что  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ .
36. Найти дифференциал II-го порядка функции  $F = \frac{x}{y} e^{x^2}$  в точке  $(0,1)$
37. Найти экстремум функции.  $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$
38. Найти частные производные от сложной функции.  $z = ctg(x+y)$ , где  $x = u^2 v^5$ ,  $y = u^v$
39. Составить уравнение касательной плоскости и уравнения нормали к поверхности  $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$  в точке  $M(1, 1, 1)$ .
40. Написать уравнения касательных плоскостей к поверхности  $x^2 - 3x + z^2 + 2 - 2y = 0$  в точке пересечения с осью Oy

## Вопросы к экзамену 2 семестр

### Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»

#### Раздел 2.1 Интегральное исчисление функции одной переменной

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

8. Производная от интеграла с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница. Формула замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.
9. Формулы нахождения площади плоской фигуры, длины дуги с помощью определённого интеграла
10. Формулы нахождения координат центра тяжести плоской пластины и плоской дуги с помощью определённого интеграла
11. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций. Признаки сравнения.

### **Раздел 2.2. Дифференциальные уравнения**

12. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка. Задача Коши.
13. Основные типы уравнений первого порядка. Методы их решения.
14. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Структура общего решения. Вывод формулы общего решения методом вариации произвольной постоянной.
15. Уравнения в полных дифференциалах. Нахождение функции по её полному дифференциалу.
16. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Теорема Коши о существовании и единственности решения. Задача Коши.
17. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
18. Линейная зависимость функций. Определитель Вронского и его основные свойства. Теорема о структуре общего решения однородного уравнения.
19. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.. Характеристическое уравнение.
20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Отыскание частных решений в случае правых частей специального вида (метод неопределённых коэффициентов).
21. Метод вариации произвольных постоянных
22. Системы дифференциальных уравнений

### **Раздел 2.3. Кратные интегралы**

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

### **Раздел 2.4. Числовые ряды.**

27. Числовые ряды. Сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
28. Знакопостоянные ряды. Оценка остатка знакоположительного ряда.
29. Признаки сравнения.
30. Признак Даламбера.
31. Радикальный и интегральный признаки Коши.
32. Знакопеременные ряды. Оценка остатка знакопеременного ряда.
33. Признак Лейбница для знакопеременных рядов.. Абсолютная и условная сходимость рядов.

34. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
35. Ряд Тейлора. Теорема с необходимым и достаточным условиях разложения функции в ряд Тейлора.
36. Ряды Тейлора для элементарных функций и их приложения.

### **Вопросы для проверки уровня «УМЕТЬ»**

#### **Раздел 2.1 Интегральное исчисление функции одной переменной**

1. Применять свойства неопределённого интеграла при вычислении
2. Применять метод замены переменной, формула интегрирования по частям.
3. Интегрировать рациональные дроби.
4. Интегрировать иррациональные выражения. Применять тригонометрические подстановки.
  - а. Применять теорему П.Л. Чебышева об интегрировании дифференциального бинома.
5. Интегрировать тригонометрические функции. Использовать универсальную тригонометрическую подстановку.
6. Использовать формула Ньютона-Лейбница, формулу замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.
7. Применять определённый интеграл к вычислению геометрических величин (площадь плоской фигуры, длина дуги).
8. Применять определённый интеграл к вычислению координат центра тяжести плоской пластины и плоской дуги.
9. Исследовать несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций на сходимость. Применять признаки сравнения.

#### **Раздел 2.2 Дифференциальные уравнения**

10. Решать линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
11. Решать однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
12. Решать уравнения в полных дифференциалах. Находить функции по её полному дифференциалу.
13. Решать дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
14. Решать линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.. используя характеристическое уравнение.
15. Решать Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Находить частные решения в случае правых частей специального вида (метод неопределённых коэффициентов).
16. Применять метод вариации произвольных постоянных
17. Находить решение системы дифференциальных уравнений

#### **Раздел 2.3. Кратные интегралы**

18. Вычислять двойные интегралы.
19. Менять пределы интегрирования при вычислении двойных интегралов
20. Проводить замены переменных в двойном интеграле.
21. Вычислять двойной интеграл в полярных координатах
22. Вычислять тройные интегралы путём сведения к повторным.
23. Проводить замены переменных в тройном интеграле.
24. Вычислять тройной интеграл в цилиндрических и полярных координатах

#### **Раздел 2.4 Числовые ряды.**

25. Находить сумму ряда. Применять свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости ряда.
26. Доказать, что если все члены ряда умножить на число  $\alpha \neq 0$ , то сходимость не изменится, причем, если  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = A$ , то  $\sum_{n=1}^{\infty} \alpha a_n = \alpha A$ .
27. Проводить оценку остатка знакоположительного ряда. Доказать, что если  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  - сходится, то  $R_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$ .
28. Применять признаки сравнения при исследовании рядов на сходимость
29. Применять признак Даламбера. при исследовании рядов на сходимость
30. Применять радикальный и интегральный признаки Коши при исследовании рядов на сходимость
31. Проводить оценку остатка знакочередующегося ряда.
32. Доказать, что если  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  -сходится, то  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  - сходится
33. Использовать признак Лейбница для знакочередующихся рядов.. Определять абсолютную и условную сходимость рядов.
34. Находить интервал и радиус сходимости. степенных рядов
35. Применять теорему о необходимом и достаточном условиях разложения функции в ряд Тейлора.
36. Применять ряды Тейлора для элементарных функций

### Вопросы для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»

#### Раздел 2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной

37. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{\arcsin^8 x - x}{\sqrt{1-x^2}} dx$
38. Вычислить неопределенный интеграл  $\int (5x+6) \cos 2x dx$
39. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{\ln^2 x dx}{\sqrt{x}}$
40. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{2x^3 - x^2 - 7x - 12}{x(x+1)(x-3)} dx$
41. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{x-3}{\sqrt{x^2+4x+8}} dx$
42. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{2 + \operatorname{tg} x}{\sin^2 x + 2 \cos^2 x - 3} dx$
43. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{\sqrt[3]{1+\sqrt{x}}}{x^3 \sqrt{x^2}} dx$
44. Вычислить неопределенный интеграл  $\int \frac{\sqrt{x^2+9}}{x^4} dx$
45. Вычислить определенный интеграл  $\int_1^3 \ln x dx$

46. Вычислить несобственный интеграл или доказать расходимость.  $\int_0^{+\infty} x e^{-x^2} dx$
47. Вычислить несобственный интеграл или доказать расходимость  $\int_0^2 \frac{dx}{(x-2)^2}$
48. Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями.  
Сделать чертеж.  $y = x^2$   $y = \sqrt{x}$
49. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями.  
 $x=a(t-\sin t)$ ,  $y=a(1-\cos t)$ ,  $y=0$ ,  $0 \leq t \leq 2\pi$ .

## Раздел 2.2 Дифференциальные уравнения

50. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{4x + 2xy^2}{3x^2y + 3y}$$

51. Найти решение задачи Коши

$$y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2 \quad y(0) = 1$$

52. Найти общий интеграл дифференциального уравнения

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

53. Найти общий интеграл дифференциального уравнения

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

54. Найти общее решение дифференциального уравнения

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

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

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

57. Решить систему методом исключения неизвестных

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

## Раздел 2.3 Кратные интегралы

58. Изменить порядок интегрирования

$$\int_0^1 dx \int_0^{x^2} f dy + \int_1^{\sqrt{2}} dx \int_0^{\sqrt{2-x^2}} f dy$$

59. Вычислить.

$$\iint_D (27x^2 y^2 + 48x^3 y^3) dx dy;$$

$$D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt[3]{x}.$$

60. Вычислить.

$$\iint_D y \cos xy dx dy;$$

$$D: y = \pi/2, y = \pi, x = 1, x = 2.$$

61. Вычислить интегралы в полярной системе координат:

$$\iint_{\sigma} \sqrt{R^2 - x^2 - y^2} dx dy, \text{ где } \sigma \text{ задана системой неравенств: } x^2 + y^2 \leq R^2, y \geq x, y \leq \sqrt{3}x.$$

62. Вычислить тройные интегралы в декартовой системе координат

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

63. Вычислить объемы тел, ограниченных поверхностями:

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

## Раздел 2.4 Числовые ряды.

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

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

66. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt[3]{n^2 + 2n - 1}}$

67. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^4 + 2}$

68. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{4n - 3}$

69. Исследовать на сходимость:  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{3^{n+1} n \ln^3 n}$

70. Оценить ошибку, допускаемую при замене ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!}$  суммой его первых четырех членов.

71. Разложить в степенной ряд функцию  $y = \sqrt[3]{27 + x}$

72. Разложить в степенной ряд функцию  $y = \ln(1 + x + x^2)$

73. Найти  $\sqrt[4]{19}$  с точностью 0,0001.

74. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\frac{1}{5}} \frac{\ln(1+4x)}{x} dx$  с точностью  $\alpha = 0,001$ .

**Таблица 7.4.3 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)**

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	Знаниевая компонента		Деятельностная компонента	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
Математика.	ОПК-1, ПК-2,	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к экзамену	Решение практических задач	Задачи к экзамену

**Таблица 7.4.4. - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации**

	Формируемые компетенции	Номера вопросов	Номера задач
1	Компетенция ОПК-1, ПК2	Все	1,2

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Высшая математика».

### **7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

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

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

#### **7.5.2. 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.

#### **7.5.3. 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 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.



Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014г. [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_o\\_fonde\\_ocen\\_sredstv.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_o_fonde_ocen_sredstv.pdf)

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf)

Методические указания по дисциплине “Математика”

<http://www.nntu.ru/faculs/ifhtim/iufobrazprog>

[http://www.nntu.ru/sites/default/files//file/svedeniya-ob-ngtu/ifhtim/obrazovanie/och/bak/15.03.01-m/mitlp/metod/Metod\\_srmat\\_mitlp\\_15.03.01m\\_evila1t1\\_mukrz.pdf](http://www.nntu.ru/sites/default/files//file/svedeniya-ob-ngtu/ifhtim/obrazovanie/och/bak/15.03.01-m/mitlp/metod/Metod_srmat_mitlp_15.03.01m_evila1t1_mukrz.pdf)

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б8 Математика
---------------------

К какой части Б1 относится дисциплина
---------------------------------------

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

обязательная

по выбору студента

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

базовая часть цикла

вариативная часть цикла

(полное название дисциплины)

18.03.01
----------

(код направления / специальности)

<u>Химическая технология</u>
Профиль: – <u>Промышленная биотехнология</u>

(полное название направления подготовки / специальности)

<b>БИО</b>
------------

(аббревиатура направления / специальности)

Уровень подготовки

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

специалист  
бакалавр  
магистр

Форма обучения

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

очная  
заочная  
очно-заочная

2020

(год утверждения учебного плана ООП)

Семестр(ы)

1-3

Количество групп

2

Количество студентов

22

Составители программы:

Лещева С.В.

институт транспортных систем, кафедра «Высшая математика»,

телефон: 257-86-91; e-mail: vm@nntu.nnov.ru

### СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпля- ров в би- блиотеке
<b>1 Основная литература</b>		
1	Шипачев В.С. Курс высшей математики М.: Проспект, 2009.– 600 с. Рекомендовано М-вом образования и науки РФ.	55 и предыдущие издания

2	Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1 М.: Интеграл-Пресс, 2007. Рекомендовано М-вом образования и науки РФ.	194
3	Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.2 М.: Интеграл-Пресс, 2006. Рекомендовано М-вом образования и науки РФ.	349
4	Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Изд., стер. - М.: Высш. шк., 2006. - 575 с. Учебник. Рекомендовано М-вом образования и науки РФ.	201
<b>2 Дополнительная литература</b>		
1	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2012	509 и предыдущие издания
2	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2 М.: Оникс 21век; Мир и образование, 2009	535 и предыдущие издания
3	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронные текстовые данные]: учеб. пособие / Ерофеева Л.Н., Лещева С.В.; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2014.– 152 с. Рекомендовано Ученым советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева.	электронная версия
4	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности и математической статистики. М.: Высш. шк., 2007.–479 с. Учебное пособие. Рекомендовано Министерством образования и науки РФ.	88 и предыдущие издания
5	Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов. М.: Астрель; АСТ, 2007.– 495. Учеб.пособие	498
6	Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. СПб.: Профессия, 2006. Учеб.пособие	986

#### Основные данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_

(дата составления рабочей программы)

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки

\_\_\_\_\_ Т.А.Коптелова

#### Данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_

(дата составления рабочей программы)

основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки

\_\_\_\_\_ Т.А.Коптелова

Список основной и дополнительной литературы оформлен в соответствии с ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления. Введен 2002-07-01. М.: ИПК Изд-во стандартов (<http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=131137>)  
ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. Взамен ГОСТ 7.1-84; введ. 2004-07.01. М.: Стандартинформ, 2010. – 54 с. (<http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=129865>)

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:**

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. Интернет страница кафедры Высшая математика  
[http://ami.nntu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=67:students&catid=10&Itemid=24](http://ami.nntu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=67:students&catid=10&Itemid=24)
4. [Alleng.ru Образовательные ресурсы Интернета - Математика](http://www.alleng.ru/edu/math9.htm)  
<http://www.alleng.ru/edu/math9.htm>

### **9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>**

#### **Электронные библиотечные системы**

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН  
<http://www.vlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)

Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Доступ онлайн

Научные журналы НЭИКОН

ЭБС BOOK.ru.

ЭБС ZNANIUM.COM

ЭБС издательства "Лань"

ЭБС "Айбукс"

База данных Scopus издательства Elsevier; База данных Web of Science Core Collection

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

### **9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ**

Электронная библиотека:

[http://cdot-nntu.ru/?page\\_id=312](http://cdot-nntu.ru/?page_id=312)

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **10.1. Методические рекомендации разработанные преподавателем:**

- Методические указания по выполнению аудиторных работ (лекции, практические занятия) по дисциплине «Математика» <http://www.nntu.ru/faculs/ifhtim/infobrazprog>
- Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математика» <http://www.nntu.ru/faculs/ifhtim/infobrazprog>

### **10.2. Методические рекомендации НГТУ:**

- 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](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).

– 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](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20).

– Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г.

Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

– Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г.

Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**Информационные технологии** – это совокупность методов, способов, приемов и средств обработки документированной информации, включая прикладные программные средства и регламент порядка их применения. Под информационными технологиями понимается использование компьютерной техники и систем связи для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации для всех сфер общественной жизни.

Дисциплина «Математика» относится к группе дисциплин, в рамках которых нет прямой связи с конкретной информационной технологией.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Office (Access, Excel, Power Point, Word и т.д.);
- Портал электронного обучения НГТУ;
- Личный кабинет преподавателя или студента;
- Федеральное интернет – тестирование: проекты «Интернет-тренажеры в сфере профессионального образования».

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

- оформление учебных и научных работ (рефератов, курсовых работ (проектов), мини-проектов, выступлений на семинарах, отчетов по лабораторному или практическому занятию и т.д.);
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Гарант, Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники;
- использование специализированных справочных систем (электронных учебников, виртуальных экскурсий и справочников), коллекций иллюстраций и фотоизображений;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов;

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации».

Лекционные и практические занятия:

комплект электронных презентаций/слайдов;

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук); *и т.п.*

Прочее:

рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде и т.п.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ  
В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки**

**19.03.01 Биотехнология**

**Профиль:** **Промышленная биотехнология**

**Квалификация (степень) выпускника**  
**Бакалавр**

**Форма обучения**  
**очная**

1. Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института,  
председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_  
подпись, расшифровка подписи  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой)

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г."

\_\_\_\_\_  
шифр наименование

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

Высшая математика \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
наименование кафедры

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
дата