

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
машиностроительных и химических техноло-  
гий \_\_\_\_\_

П. А. Саблин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математика**

Направление подготовки	18.03.01 "Химическая технология"
Направленность (профиль) образовательной программы	Переработка полезных ископаемых
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2024
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1 2	1 2 3	12

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен	Кафедра «ПМ – Прикладная математика»

Комсомольск-на-Амуре 2024

Разработчик рабочей программы:

Доцент, к.т.н. наук, доцент  
(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

И.Н. Каталажнова  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Прикладная математика  
(наименование кафедры)



(подпись)

А.Л. Григорьева.

(ФИО)

Заведующий выпускающей  
Кафедрой  
Химия и химические техноло-  
гии  
(наименование кафедры)



(подпись)

О.Г. Шакирова

(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 07.08.2020, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Переработка полезных ископаемых» по направлению 18.03.01 "Химических технологий".

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 40.033 «СПЕЦИАЛИСТ ПО СТРАТЕГИЧЕСКОМУ И ПРАКТИЧЕСКОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА». Обобщенная трудовая функция: А. Тактическое управление процессами планирования и организации производства на уровне структурного подразделения промышленной организации (отдела, цеха).

Задачи дисциплины	- Развитие навыков математического мышления студентов. - Овладение методов исследования и решения математических задач. - Выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания. - Развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.
Основные разделы / темы дисциплины	Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных. Интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальные уравнения.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2.</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.2 Умеет решать задачи профессиональной деятельности при помощи математических, физических, физико-химических, химических методов ОПК-2.3 Владеет навыками выполнения математических расчетов, физических, физико-химических, химических экспериментов для решения	Умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, решать инженерные задачи с помощью математического аппарата

	задач профессиональной деятельности	
--	-------------------------------------	--

### **3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математика» изучается на 1 2 курсе(ах) в 1 2 3 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки сформированные в процессе изучения курса математики общеобразовательной школы.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Математика», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: теория вероятности и математическая статистика, органическая химия, неорганическая химия, физика, прикладная механика, электротехника и электроника, теплотехника.

Дисциплина «Математика» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности, умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий.

Дисциплина «Математика» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Математика» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения самостоятельно мыслить, развивает творчество и профессиональные умения.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 12 з.е., 432 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	432
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	193
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	96
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	96
в том числе в форме практической подготовки	30
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	205
Промежуточная аттестация обучающихся – <i>Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен</i>	35

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Линейная алгебра</b>				
Тема 1.1. Введение в линейную алгебру. Понятие матрицы, определителя. Действия над матрицами. Основные свойства. Методы вы-	4	4	-	4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
числения определителей				
Тема 1.2. Методы вычисления определителей высоких порядков. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Метод разложения определителя по ряду. Метод эффективного понижения порядка. Обратная матрица	4	4	-	4
Тема 1.3. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. теорема Кронекера Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений	4	4*	-	4
Решение однородных и неопределенных систем линейных алгебраических уравнений.	2	2*	-	2
<b>Раздел 2. Векторная алгебра</b>				
Тема 2.1. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Свойства проекций. Координаты вектора. Длина вектора. Деление отрезка в заданном отношении. Понятие вектора. Основные определения. Проекция вектора. Ортонормированный базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора	4	4	-	4
Тема 2.2. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение в координатах. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение в координатах.	2	2	-	2
Тема 2.3. Смешанное произведение векторов и его свойства. Выражение в координатах. Приложения скалярного, векторного и смешанного произведений векторов.	2	2*	-	2
<b>Раздел 3 Аналитическая геометрия</b>				
Тема 3.1. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Уравнение плоскости и прямой в пространстве, взаимное их расположение.	4	4	-	4
Тема 3.2. Кривые второго порядка. Канонические уравнения, свойства	2	2	-	2
Тема 3.3. Поверхности второго порядка. Решение геометрических задач на составление уравнений прямых и плоскостей. Взаимное расположение прямых и плоскостей	4	4	-	4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 4. Введение в математический анализ</b>				
Тема 4.1. Понятие множества. Операции над множествами. Понятие окрестности точки. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций. Область определения функции.	2	2	-	4
Тема 4.2. Предел функции. Последовательность, предел числовой последовательности. Предел функции, основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Понятие неопределенности. Раскрытие простейших неопределенностей.	4	4	-	6
Тема 4.3. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Классификация точек разрыва. Асимптоты графика функции. Классификация асимптот.	4	4*	-	4
<b>Раздел 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>				
Тема 5.1. Понятие производной. Геометрический, физический и экономический смысл производной. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования. Производные сложной функции, обратной функции; заданной неявно и параметрически. Производная показательной степени функции. Производные высших порядков.	4	4	-	4
Тема 5.2. Дифференциал функции. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства и применение к приближенным вычислениям.	2	2*	-	2
Тема 5.3. Полное исследование функции и построение ее графика. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба функции. Схема полного исследования функции	4	4*	-	10
<b>Раздел 6 Функции нескольких переменных</b>				
Тема 6.1. Функции двух переменных. Поня-	2	2	-	6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
тие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня				
Тема 6.2. Частные производные. Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы функции нескольких независимых переменных	2	2	-	6
Тема 6.3. Экстремум функции. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области.	2	2	-	6
<b>Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>				
Тема 7.1. Неопределенный интеграл. Первообразная. Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Непосредственное интегрирование, введение новой переменной.	2	2	-	8
Интегрирование дробно-рациональных функций. Разложение дроби на простейшие.	2	2	-	6
Интегрирование по частям. Интегрирование некоторых иррациональных функций	2		-	6
Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка.	2		-	6
Тема 7.2. Определенный интеграл. Определенный интеграл, геометрический смысл, основные свойства, вычисление. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры, вычисление длины дуги кривой. Вычисление объема тела, площади поверхности вращения.	3		-	5
Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости и расходимости.	1		-	5
<b>Раздел 8. Дифференциальные уравнения</b>				
Комплексные числа. Основные понятия и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами. Степени и корни ком-	1	1	-	5



Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
плексного числа.				
Тема 8.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Решение задачи Коши. Однородные дифференциальные уравнения. Решение задачи Коши. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.	1	1	-	11
Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Решение задачи Коши.	2	2	-	8
Тема 8.2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Решение задачи Коши.	4	4*	-	8
Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши.	2	2	-	6
Линейные неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.	2	2*	-	6
Тема 8.3. Системы дифференциальных уравнений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений.	4	4	-	8
<b>Раздел 9. Ряды</b>				
Тема 9.1. Ряды. Числовые ряды. Основные понятия. Ряд, составленный из членов геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда.	2	2	-	6
Тема 9.2. Признаки сходимости рядов с положительными членами (признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Ряд Дирихле	2	2	-	6
Тема 9.3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряды Маклорена. Применение степенных рядов	2	2*	-	8

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 9.4. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Приложения рядов	2	2*	-	2
Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Признаки сходимости рядов с положительными членами (признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Ряд Дирихле. Приложения рядов.	2	2	-	6
Тема 9.5. Тригонометрические ряды. Теорема Дирихле. Разложение функции в ряд Фурье.	2	2	-	2
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>96</b>	<b>96</b>		<b>205</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	70
Подготовка к занятиям семинарского типа	70
Подготовка и оформление Контрольная работа, Контрольная работа, Контрольная работа РГР, РГР, РГР	65
	205

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Высшая математика: Специальные разделы: [сборник задач с решениями] /В. И. Афанасьев, О. В. Зими́на, А. И. Кириллов и др. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006; 2003. - 398с. чз-3экз аб-45экз
2. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах : учебное пособие / П. Н. Сапожников, А. А. Макаров, М. В. Радионова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2005.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2005.
5. Логинов, В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. // <http://www.initkms.ru/library/main>;
6. Бочаров, П. П. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин. - 2-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с. - ISBN 5-9221-0633-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/405754> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие для вузов. Ч.1 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 3-е изд., перераб., доп. - М.: Высшая школа, 1997; 1986; 1980. - 320с.; М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2006; 2003. - 304с 546экз
2. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов: Учебное пособие для вузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. - СПб.: Лань, 2010. - 608 с.
3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч.2 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 5-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 1999; 1998; 1997; 1986; 1980. - 414с. ; М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2006; 2003. - 416с. 384экз
4. Зими́на, О.В. Высшая математика: учебное пособие / О. В. Зими́на, А. И. Кириллов, Т. А. Сальникова; Под ред. А.И.Кириллова. - 3-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 368с. чз-1экз аб-11экз
5. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчёты): учебное пособие / Л. А. Кузнецов. - 3-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2005. - 240с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). чз - 1экз аб - 198экз.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. Каталажнова, И. Н. Начала математического анализа: учеб пособие / Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2014. – 116 с.
2. Каталажнова, И. Н. Функции одной переменной: учеб. пособие / Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 235 с.
3. Каталажнова, И. Н. Основы математического анализа: рабочая тетрадь по математике для иностранных студентов всех технических специальностей / Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2019. – 55 с.
4. Каталажнова, И. Н. Дифференциальные исчисления функции одной переменной:

рабочая тетрадь по математике для иностранных студентов всех технических специальностей

5. Каталажнова, И. Н. Обыкновенные дифференциальные уравнения: рабочая тетрадь по математике для иностранных студентов всех технических специальностей / Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГУ», 2019. – 55 с.

#### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе изучения дисциплины используются следующие ЭБС:

**Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM.**

Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.

**Электронно-библиотечная система IPRbooks.**

Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.

**Образовательная платформа Юрайт.**

Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г.

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

1. MINTRANS.RU : Министерство транспорта Российской Федерации : сайт. – Москва, 2010 – . – URL: <https://transport-systems.ru> (дата обращения: 14.05.2021).

#### **8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

### **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачёт соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традицион-

ные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

#### **1. Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций и т.д.

#### **2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям**

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале... и т.д.

#### **3. Методические указания по выполнению курсовой работы**

Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

## **5. Методические указания по выполнению контрольной работы**

Подготовку надо начинать с повторения типовых задач, рассматриваемых на лекциях и практических занятиях, прочтению лекций и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что на контрольной работе обычно предлагаются для решения типовые задачи. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения изучаемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Отсутствует

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и

разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>2</sup>**  
**по дисциплине**

**Математика**

Направление подготовки	<i>18.03.01 "Химическая технология"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Зачет с оценкой</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2024</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1 2</i>	<i>1 2 3</i>	<i>12</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен,</i>	<i>Кафедра «ПМ – Прикладная математика»</i>

<sup>2</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2.</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.2 Умеет решать задачи профессиональной деятельности при помощи математических, физических, физико-химических, химических методов ОПК-2.3 Владеет навыками выполнения математических расчетов, физических, физико-химических, химических экспериментов для решения задач профессиональной деятельности	Умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, решать инженерные задачи с помощью математического аппарата

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>Линейная алгебра</b>	ОПК-2.1	Расчетно-графическая работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
<b>Векторная алгебра</b>	ОПК-2.1	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
<b>Аналитическая геометрия</b>	ОПК-2.1	Тест	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	ОПК-2.2	Расчетно-графическая работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач

<b>Предел функции</b>	ОПК-2.2	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	ОПК-2.2	Тест	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	ОПК-2.3	Расчетно-графическая работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
<b>Дифференциальные уравнения</b>	ОПК-2.3	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
<b>Интегральные исчисления функции одной переменной</b>	ОПК-2.3	Тест	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
1 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Расчетно-графическая работа	8 неделя	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно от руки в соответствии с предъявляемыми требованиями, в срок. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, пока-

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				<p>зал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы т руки, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат, работа предоставлена в электронном варианте.</p>
2	Контрольная работа	14 неделя	15 баллов	<p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно от руки в соответствии с предъявляемыми требованиями, в срок.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы т руки, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат, работа предоставлена в электронном варианте.</p>
3	Тест	10 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>5 баллов - 61-70% правильных ответов –</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				средний уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков; собеседование не пройдено
	Текущий контроль:	-	40 баллов	-
	Зачет с оценкой	-	60 баллов	
	ИТОГО:	-	100 баллов	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине), собеседование не пройдено; 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				
<b>2 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме <span style="background-color: yellow;">Зачет с оценкой</span></b>				
1	Расчетно-графическая работа	9 неделя	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно от руки в соответствии с предъявляемыми требованиями, в срок. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы, контрольная работа оформлена аккуратно от руки. 5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень, контрольная работа оформлена аккуратно от руки. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат, работа предоставлена в электронном варианте.
2	Контрольная работа	15 неделя	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно от руки в соответствии с предъявляемыми требованиями, в срок.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат, работа предоставлена в электронном варианте.</p>
3	Тест	16 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>5 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
	Текущий контроль:	-	40 баллов	
	Зачет с оценкой		60 баллов	
	ИТОГО:	-	100 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине), собеседование не пройдено;</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				
<p>3 семестр</p> <p><b>Промежуточная аттестация в форме <b>Экзамен</b></b></p>				
1	Расчетно-графическая работа	8 неделя	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно от руки в соответствии с предъявляемыми требованиями, в срок.

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				<p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат, работа предоставлена в электронном варианте.</p>
2	Контрольная работа	14 неделя	15 баллов	<p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно от руки в соответствии с предъявляемыми требованиями, в срок.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы от руки, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень, контрольная работа оформлена аккуратно от руки.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат, работа предоставлена в электронном варианте.</p>
3	Тест	10 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, уме-</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ний и навыков; 5 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;
	Текущий контроль:	-	40 баллов	-
	Экзамен:	-	<u>60</u> баллов	
	ИТОГО:	-	<u>100</u> баллов	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине), собеседование не пройдено; 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Контрольная работа, Контрольная работа, Контрольная работа РГР, РГР, РГР

Контрольная работа «Векторная алгебра»

- Найти площадь треугольника, построенного на векторах:  
 $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$ ;  $\vec{b} = \vec{i} - 3\vec{j} - \vec{k}$ .
- Параллелограмм построен на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Найти высоту, опущенную на сторону, совпадающую с вектором  $\vec{a}$ :  
 $\vec{a} = 5\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ ;  $\vec{b} = 5\vec{i} + \vec{k}$ .
- Найти проекцию вектора  $\vec{c}$  на направление вектора  $\vec{d}$ :  
 $\vec{c}(3; -4; 1)$ ,  $\vec{d}(-2; 5; 3)$ .
- Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ :  
 $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ ;  $\vec{b} = 2\vec{j} - 2\vec{k}$ ;  $\vec{c} = -\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$
- Вектор  $\vec{a}$  с координатными осями ОХ и ОУ составляет углы  $\alpha$  и  $\beta$ , вычислить его координаты, если:  
 $\alpha = 150^\circ$ ,  $\beta = 30^\circ$ ,  $|\vec{a}| = 2$ .
- Определить точку Р, с которой совпадает конечная точка вектора  $\vec{a}(0; 2; 5)$  если его начальная точка совпадает с точкой М(5; 0; -2).



7. Убедиться, что вектора  $\vec{e}_1, \vec{e}_2$  образуют базис и разложить вектор  $\vec{a}$  по базису  $\vec{e}_1, \vec{e}_2$ .  
Найти координаты вектора  $\vec{a}$  в этом базисе,  
если:  $\vec{a}(5; 0), \vec{e}_1(3; 4), \vec{e}_2(2; -1)$
8. Векторы  $\vec{a} = \{4; 2k; -1\}$  и  $\vec{b} = \{-1; 1; 4\}$  перпендикулярны, если число  $k$  равно ...
9. Даны векторы  $\vec{a} = \{2; \lambda; 9\}$  и  $\vec{b} = \{\mu; 5; -3\}$ . Указать значения  $\lambda$  и  $\mu$ , при которых векторы коллинеарные.
10. Вектора  $\vec{a} = \{2; -1; 1\}, \vec{b} = \{3; 1; -3\}$  и  $\vec{c} = \{4; -2; 2\}$  ... (выбрать верное утверждение)  
1) образуют правую тройку,  
2) образуют левую тройку,  
3) компланарные.

### Контрольная работа «Предел функции»

Вычислить указанные пределы:

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 10x^2 + 7}{2x^5 - 3x + 9}$
2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + 3x^2} - 1}{x^3 + x^2}$
3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4 + 7x}{3 + 7x} \right)^{x+1}$
4.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{64 - x^3}{x^2 - 5x + 4}$
5.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{10x^3 + 7x^2 + 3}{5x^3 + 5}$
6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos x}{4x^2}$

### Контрольная работа "Дифференциальные уравнения"

1.  $2xy''y' = y'^2 - 1;$
2.  $1 + y'^2 - 2yy'' = 0;$
3.  $yy'' + y'^2 = 1;$
4.  $y'' - 4y' + 3y = xe^{3x};$
5.  $y'' - 2y' - 8y = x^2;$
6. Для дифференциального уравнения решить задачу Коши, если:  
 $y''(x^2 + 1) = 2xy', \quad y(0) = 1, y'(0) = 3.$

РГР "Системы линейных алгебраических уравнений"

1. Исследовать систему на совместность. В случае совместности решить с помощью:

а) формул Крамера;

б) метода Гаусса

$$\begin{cases} -4x_1 - 3x_2 - 2x_3 = -1 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 12 \\ 7x_1 + 8x_2 + 4x_3 = 8 \end{cases}$$

2. Исследовать систему на совместность. В случае совместности найти число разбиений неизвестных на базисные и свободные, выписать все возможные варианты в таблице. Для одного из разбиений, найти общее, частное и базисное решение, сделать проверку:

а) 
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 = 0, \\ -4x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 - 2x_5 = -2. \end{cases}$$

б) 
$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 + 3x_4 = 9, \\ -2x_1 + 7x_2 + 2x_3 = 1, \\ 3x_2 - x_3 + 2x_3 - x_4 = 9, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 8, \\ x_1 + 6x_2 - x_4 = 11. \end{cases}$$

4. Найти общее, частное, решение системы однородных уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 - 12x_3 + 34x_4 - 5x_5 = 0, \\ 7x_1 + 29x_2 - 42x_3 + 88x_4 - 11x_5 = 0. \end{cases}$$

РГР

"Дифференциальные исчисления функции одной переменной.

Кривые и поверхности второго порядка"

Часть 1: «Кривые и поверхности второго порядка»

1. 1. Определить тип линии, сделать рисунок, указать фокусы, директрисы, найти  $\varepsilon$ ;

$$y^2 - 16x^2 - 64x - 2y - 79 = 0$$

2. 2. С помощью выделения полных квадратов и переноса начала координат, упростить уравнение линии, определить ее название, найти ее полуоси, фокусы, эксцентриситет, уравнение директрис, сделать чертеж.

$$-x^2 - 8x + 18y + 14 = 0.$$

3. Определить вид поверхности (название) и сделать чертеж

а)  $3x^2 + y^2 - 9z^2 - 9 = 0$

б)  $x^2 + 2y^2 - 2z = 0$

Часть 2: «Полное исследование ФОП»

4. Провести полное исследование функции  $y = \frac{16 - x^3}{x}$  и построить ее график.

5. Решить практические задачи на экстремум.

Зависимость между массой  $x$  кг вещества, получаемого в некоторой химической реакции, и времени  $t$  выражается уравнением  $x = 7(1 - e^{-4t})$ . Определить скорость реакции в случае, когда  $t = 0$  с.

РГР "Интегральное исчисление функции одной переменной"

1. Найти неопределенные интегралы:

- |                                                                                |                                                         |                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1) $\int \frac{3 + \sqrt[3]{x^2} - 2x}{\sqrt{x}} dx;$                          | 2) $\int \sqrt{3 + x} dx;$                              | 3) $\int \frac{dx}{6x+1};$                                         |
| 4) $\int \sin(3-2x) dx;$                                                       | 5) $\int \frac{dx}{9x^2-1};$                            | 6) $\int \frac{7x dx}{7x^2+1};$                                    |
| 7) $\int \frac{dx}{\sqrt{7x^2-3}};$                                            | 8) $\int \frac{3x dx}{\sqrt{3-2x^2}};$                  | 9) $\int e^{2-3x} dx;$                                             |
| 10) $\int \frac{\sqrt{1+\ln 2x}}{x} dx;$                                       | 11) $\int \sqrt{\frac{\arcsin x}{1-x^2}} dx;$           | 12) $\int \frac{\sin x}{\sqrt{1+2\cos x}} dx;$                     |
| 13) $\int \frac{2^x \operatorname{arctg} 2^x}{1+2^{2x}} dx;$                   | 14) $\int \frac{\sqrt[4]{\ln^3(2x-1)}}{2x-1} dx;$       | 15) $\int \frac{dx}{(5x+1)\ln^2(5x+1)};$                           |
| 16) $\int \frac{e^{\operatorname{tg} x} + \operatorname{ctg} x}{\cos^2 x} dx;$ | 17) $\int \sin^4 2x \cdot \cos 2x dx;$                  | 18) $\int \sin^2 3x \cdot \cos^4 3x dx;$                           |
| 19) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx;$                                           | 20) $\int \frac{dx}{4\sin x - 6\cos x};$                | 21) $\int \frac{\operatorname{tg} x dx}{\sin^2 x + 3\cos^2 x};$    |
| 22) $\int \frac{\sqrt{x+1}+1}{\sqrt{x+1}-1} dx;$                               | 23) $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(2x+1)^2} + \sqrt{2x+1}};$ | 24) $\int \frac{\sqrt[6]{x+1}}{\sqrt[6]{x^7} + \sqrt[6]{x^5}} dx;$ |
| 25) $\int \frac{dx}{x^2\sqrt{1+x^2}};$                                         | 26) $\int \frac{dx}{x^3\sqrt{x^2-1}};$                  | 27) $\int x^2 e^{2x} dx;$                                          |
| 28) $\int 3^x \cos x dx;$                                                      | 29) $\int \ln(x + \sqrt{1+x^2}) dx;$                    | 30) $\int x^3 \ln(3x-1) dx;$                                       |
| 31) $\int x \cos^2 x dx;$                                                      | 32) $\int \frac{x^2+2}{(x-1)(x+1)^2} dx;$               | 33) $\int \frac{x^5+x^4-8}{x^3-4x} dx;$                            |
| 34) $\int \frac{1}{x^3-x^2-x+1} dx;$                                           | 35) $\int \frac{dx}{2x^2-3x+2};$                        | 36) $\int \frac{dx}{\sqrt{1+2x-x^2}};$                             |
| 37) $\int \frac{3x-2}{5x^2-3x+2} dx;$                                          | 38) $\int \frac{2x-10}{\sqrt{x^2+8x+9}} dx;$            | 39) $\int \frac{3x^5-4x}{x^2+1} dx;$                               |
| 40) $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-x+1}};$                                         | 41) $\int \frac{dx}{1+\sqrt{x+1}}.$                     |                                                                    |

Определенный интеграл и его приложения.

2. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость:

a)  $\int_e^{\infty} \frac{dx}{x \ln x},$       б)  $\int_1^2 \frac{dx}{x\sqrt{x-1}}.$

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

a)  $xy = 4, x + y - 5 = 0;$       б)  $\rho = 2\sin 2\varphi, \rho \geq 1;$



Вопрос № 8: Установите соответствие между уравнением плоскости и ее положением в пространстве

1.  $2x + 3z + 5 = 0$     2.  $4y - z - 3 = 0$     3.  $5x + 2y - 9 = 0$     4.  $x + 7y - 2z = 0$

Варианты ответов: (укажите соответствия, время 2 мин)

1. параллельна оси OY    2. параллельна оси OX    3. проходит через начало координат  
4. параллельна оси OZ    5. проходит через ось OY

Вопрос № 9: Прямая проходит через точки  $O(0;0)$  и  $B(-4;8)$ . Тогда ее угловой коэффициент равен...

Введите правильный ответ (время 1 мин).

Вопрос № 10: Уравнением прямой, перпендикулярной прямой  $y = 2x + 3$ , является ...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1.  $2x - y + 1 = 0$     2.  $3x - y - 5 = 0$     3.  $x + 2y + 4 = 0$     4.  $x + 3y + 12 = 0$

Вопрос № 11: Точкой пересечения плоскости  $3x - 2y + z - 6 = 0$  с осью OX является ...

Введите правильный ответ (время 2 мин).

Вопрос № 12: Прямая  $\frac{x-1}{a} = \frac{y+4}{3} = \frac{z}{5}$  параллельна плоскости  $x - 3y - 5z = 0$  при  $a$ , равном...  
Введите правильный ответ (время 2 мин).

### Тест "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"

Вопрос № 1: Производная частного  $\frac{x}{2x-1}$  равна ...

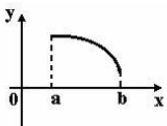
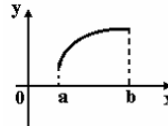
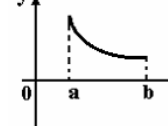
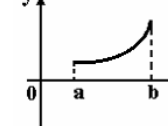
Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1.  $-\frac{1}{2x-1}$     2.  $\frac{1}{(2x-1)^2}$     3.  $-\frac{1}{(2x-1)^2}$     4.  $\frac{4x-1}{(2x-1)^2}$

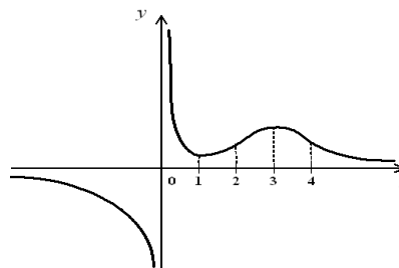
Вопрос № 2: Значение производной функции  $y = x \cdot e^{2x}$  в точке  $x = -1$  равно...

Вопрос № 3: Укажите вид графика функции, для которой на всем отрезке  $[a; b]$  одновременно выполняются условия  $y > 0$ ,  $y' < 0$ ,  $y'' > 0$ .

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1.     2.     3.     4. 

Вопрос № 4: Дан график функции  $y = f(x)$ .



Тогда верны утверждения ... Варианты ответов: (выберите несколько правильных ответов, время 2 мин)

1.  $f'''(x) > 0$  при  $x \in (0; 1)$
2.  $f'''(x) > 0$  при  $x \in (1; \infty)$
3.  $f'''(x) < 0$  при  $x \in (-\infty; 0)$
4.  $x = 2, x = 4$  — точки перегиба
5.  $x = 0$  — точка перегиба

Вопрос № 5: Значение производной функции  $y = \frac{\sin 4x}{7x + 1}$  в точке  $x = 0$  равно...

Вопрос № 6: На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на интервале  $(-3; 6)$



Тогда число интервалов, на которых  $f'(x) < 0$ , равно ...

Тест "Интегральные исчисления функции одной переменной"

Вопрос № 1: Интеграл  $\int \frac{dt}{t^2 + 2}$  равен ... Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

Вопрос № 2: Если  $\int_{-1}^{1/2} f(x) dx = -2$  и  $\int_{1/2}^1 2f(x) dx = 3$ , то интеграл  $\int_{-1}^1 2f(x) dx$  равен ...

Вопрос № 3: Дан интеграл  $\int \frac{\sqrt{25 - x^2}}{x} dt$ . Тогда замена переменной  $x = 5 \cos t$  приводит его к виду ...

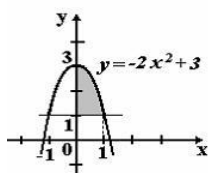
Вопрос № 4: Если в неопределенном интеграле  $\int (4x^3 - 2x) \ln x dx$ , применяя метод интегрирования по частям положить, что  $u(x) = \ln x$ , то функция  $v(x)$  будет равна ...

Вопрос № 5: Правильную рациональную дробь  $\frac{x+1}{(x+3)x^2}$  можно представить в виде суммы простейших дробей с неопределенными коэффициентами...

Вопрос № 6: Определенный интеграл  $\int_0^1 (9\sqrt{x} - 8x + 3) dx$  равен...

Вопрос № 7: Значение интеграла  $\int_0^1 \frac{\arctg^2 x dx}{1+x^2}$  равно...

Вопрос № 207: Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом...



Вопрос № 8: Определенный интеграл, выражающий площадь треугольника с вершинами  $(0;0)$ ;  $(2;10)$ ;  $(0;10)$  , имеет вид

---

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

Экзамен

#### Контрольные вопросы к экзамену 3 семестр

#### Типовые вопросы к экзамену

- 4 Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия.
- 5 Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Решение задачи Коши.
- 6 Однородные дифференциальные уравнения. Решение задачи Коши.
- 7 Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Решение задачи Коши.
- 8 Дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Решение задачи Коши.
- 9 Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши.
- 10 Линейные неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
- 11 Системы дифференциальных уравнений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений.
- 12 Ряды. Числовые ряды. Основные понятия. Ряд, составленный из членов геометрической прогрессии.
- 13 Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда.
- 14 Признаки сходимости рядов с положительными членами (признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Ряд Дирихле
- 15 Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов.
- 16 Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
- 17 Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
- 18 Применение степенных рядов.
- 19 Функциональные ряды, область сходимости.
- 20 Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.
- 21 Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
- 22 Приложения рядов.
- 23 Функциональные ряды, область сходимости.
- 24 Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.
- 25 Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
- 26 Признаки сходимости рядов с положительными членами (признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Ряд Дирихле.

27 Тригонометрические ряды. Теорема Дирихле.

28 Разложение функции в ряд Фурье.

### Типовые экзаменационные задачи

1. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость:

а)  $\int_e^{\infty} \frac{dx}{x \ln x}$ ,      б)  $\int_1^2 \frac{dx}{x\sqrt{x-1}}$ .

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $xy = 4$ ,  $x + y - 5 = 0$ ;      б)  $\rho = 2 \sin 2\varphi$ ,  $\rho \geq 1$ ;

в)  $\begin{cases} x = t - \sin t, \\ y = 1 - \cos t, \end{cases} \quad y = \frac{1}{2} \quad \left( y \geq \frac{1}{2} \right).$

3. Найти длину дуги кривой  $y = chx$ ,  $0 \leq x \leq \ln 3$ .



### Лист регистрации изменений к РПД

	Номер протокола заседания кафедры, дата утверждения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД
	ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ № 1 К УЧЕБНОМУ ПЛАНУ ОПОП «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, набор 2021 г. Основание изменений - приказ Минобрнауки России от 26.11.2020 N 1456 "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования": УС Протокол № 4 от « 21 » 06 2021 г		