


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Ф. Хамидуллин
« 19 » мая 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Высшая математика»
Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль/специализация Химическая технология природных
энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения очная/заочная
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО
Курс, семестр очная форма 1-2 курс, 1-3 семестр
Курс, семестр заочная форма 1-2 курс, 1-3 семестр

	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	54	1,5	14	0,39
Практические занятия	117	3,25	24	0,67
Контроль самостоятельной работы	54	1,5	12	0,33
Самостоятельная работа	162	4,5	396	11
Форма аттестации	Экзамен, зачет с оценкой	2,25	Экзамен, зачет с оценкой	0,61
Всего	468	13	468	13

Бугульма, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №922 от 07.08.2020 г. по направлению 18.03.01 «Химическая технология» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

Доцент кафедры ТМО

Кашшова

(подпись)

Хакимова А.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО, протокол от 18.05.2022 № 9

Зав. кафедрой ТМО, доцент

ИИ

(подпись)

Мутугуллина И.А.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТОМ, реализующей подготовку основной образовательной программы от 18.05.2022 г. № 9

Зав. кафедрой ХТОМ, профессор

Хамидуллин

(подпись)

Хамидуллин Р.Ф.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент

Ф.К.

(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

- а) овладение системой математических знаний, приобретение запаса конкретных сведений и овладение определенными умениями и навыками;
- б) усвоение понятий, необходимых для взаимосвязи с понятиями других наук, формирование определенных систем взглядов на окружающий мир, умение решать задачи с прикладной направленностью;
- в) развитие таких важных качеств личности как аккуратность, потребность к дальнейшему самообразованию, к творческому поиску;
- г) развитие способностей, необходимых для использования метода математического моделирования.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Высшая математика» относится к *обязательной части образовательной программы* и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Высшая математика» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) *школьная программа «Математика».*

Дисциплина «Высшая математика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) *Информационные технологии;*
- б) *Физика;*
- в) *Инженерная и компьютерная графика;*
- г) *Процессы и аппараты химической технологии;*
- д) *Моделирование химико-технологических процессов;*
- е) *Прикладная механика;*
- ж) *Техническая термодинамика и теплотехника.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Высшая математика», могут быть использованы при прохождении практик, выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы термодинамики.

ОПК-2.2 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента.

ОПК-2.3 Владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей, проведения дисперсного анализа и синтеза, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач области химической термодинамики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач.

2) Уметь:

а) проводить анализ функций;
 б) решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам;
 в) применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

3) Владеть:

а) методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины «Высшая математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет для очной формы обучения 13 зачетных единиц, 468 часов; для заочной формы обучения 13 зачетных единиц, 468 часов.

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1.	Матрицы и системы.	1	4	12	-	4	14	Расчетная работа, контрольная работа
2.	Элементы векторной алгебры	1	4	10	-	4	14	Расчетная работа, контрольная работа
3.	Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.	1	4	12	-	4	14	Расчетная работа, контрольная работа
4.	Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные функции одной переменной.	1	6	11	-	6	21	Расчетная работа, контрольная работа
5.	Дифференциальное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение графиков.	2	6	12	-	6	9	Расчетная работа, контрольная работа

6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	2	4	8	-	4	6	Расчетная работа, контрольная работа	
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	2	4	8	-	4	6	Расчетная работа, контрольная работа	
8.	Элементы теории функций и функционального анализа.	2	4	8	-	4	6	Расчетная работа, контрольная работа	
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений.	3	6	12	-	6	24	Расчетная работа, контрольная работа	
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	3	6	12	-	6	24	Расчетная работа, контрольная работа	
11.	Интегрирование функции нескольких переменных.	3	6	12	-	6	24	Расчетная работа, контрольная работа	
			54	117	-	54	162		
Форма аттестации					Зачет с оценкой /экзамен (36 ч +45 ч);				

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1.	Матрицы и системы.	1	1	1	-	1	34	Расчетная работа, контрольная работа
2.	Элементы векторной алгебры	1	1	1	-	1	34	Расчетная работа, контрольная работа
3.	Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.	1	1	1	-	1	34	Расчетная работа, контрольная работа
4.	Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные функции одной переменной.	1	1	1	-	1	39	Расчетная работа, контрольная работа
5.	Дифференциальное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение графиков.	2	1	4	-	1	32	Расчетная работа, контрольная работа
6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	2	1	2	-	1	32	Расчетная работа, контрольная работа
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	2	1	2	-	1	32	Расчетная работа, контрольная работа
8.	Элементы теории функций и функционального анализа.	2	1	2	-	1	39	Расчетная работа, контрольная работа
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	3	2	4	-	1	40	Расчетная работа, контрольная работа

	Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений.							
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	3	2	3	-	1,5	40	Расчетная работа, контрольная работа
11.	Интегрирование функции нескольких переменных.	3	2	3	-	1,5	40	Расчетная работа, контрольная работа
			14	24	-	12	396	
Форма аттестации					Зачет с оценкой, экзамен (36 ч + 45 ч);			

5. Содержание лекционных занятий (таблица 2а – очная форма, таблица 2б – заочная форма)

Таблица 2 а

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1.	Матрицы и системы.	4	Матрицы. Определитель квадратной матрицы. Ранг матрицы. Обратная матрица. Матричная запись и матричное решение СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения СЛАУ.	Понятие матрицы её размерность. Сложение и произведение матриц, свойства этих действий с матрицами. Линейная зависимость строк матрицы. Основные свойства детерминанта. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Определитель матрицы с линейно зависимыми строками. Понятие базисного минора матрицы. Понятие ранга матрицы любой размерности и его свойства. Связь понятия ранга матрицы с линейной зависимостью строк. Методы нахождения минора с помощью элементарных преобразований строк матрицы. Методы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения. Основные понятия. Запись СЛАУ в матричной форме. Понятие совместности системы линейных алгебраических уравнений. Метод решения системы линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы. Теорема Кронекера-Капелли Правило решения произвольной системы линейных алгебраических уравнений с любым количеством неизвестных. Методы решения системы линейных алгебраических уравнений: правило Крамера, метод Гаусса и модифицированный метод Жордана-Гаусса.	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики
2.	Элементы векторной алгебры	4	Векторы. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение	Понятие вектора. Линейные операции над векторами: сложение векторов и умножение вектора на число, свойства этих операций. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Действия	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать:

			<p>векторов. Векторное пространство. Евклидово пространство.</p>	<p>над векторами, заданными проекциями. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты. Угол между векторами. Векторное произведение векторов и его свойства. Понятие ориентации тройки векторов. Выражение векторного произведения через координаты. Условие коллинеарности векторов. Нахождение площади параллелограмма и треугольника. Смешанное произведение векторов и его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты. Определение взаимной ориентации векторов в пространстве. Установление компланарности векторов. Определение объёмов параллелепипеда и треугольной пирамиды. n-мерный вектор и векторное пространство. Линейная зависимость векторов в линейном n-мерном векторном пространстве. Понятие базиса системы векторов. Разложение вектора пространства по базису. Метрика вводится с помощью скалярного произведения. Неравенство Коши-Буняковского и неравенство треугольника. Теорема о существовании ортонормированного базиса во всяком n-мерном евклидовом пространстве.</p>	<p>основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики.</p>
3.	<p>Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.</p>	4	<p>Прямые линии и плоскости Векторные уравнения прямой и плоскости Линии второго порядка. Поверхности второго порядка</p>	<p>Параметрическое уравнение прямой. параметрическое уравнение плоскости. Прямая линия на плоскости. Векторные уравнения прямой и плоскости. Условия параллельности плоскостей и прямых на плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Общее понятие о линии второго порядка. Преобразование коэффициентов при параллельном переносе ПСК. Преобразование коэффициентов при повороте ПСК. Понятие инварианта. Основные инварианты линии второго порядка. Цилиндрические поверхности. Конусы второго порядка. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды</p>	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики</p>
4.	<p>Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные</p>	6	<p>Функции: основные понятия и определения Предел функции, основные теоремы о пределах Бесконечно малые и бесконечно большие функции</p>	<p>Множества и операции над ними. Числовые множества. Понятие функции и её свойства Понятие числовой последовательности Предел числовой последовательности. Теоремы о пределах последовательности. Понятие предела функции.</p>	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы</p>

	функции одной переменной.		их свойства Замечательные пределы. Непрерывность функций	Теоремы о пределах функции. Понятие о бесконечно малых и бесконечно больших функций, их свойства. Эквивалентные бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Непрерывность функций и точки разрыва.	<i>математического анализа.</i>
5.	Дифференциальное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение графиков.	6	Производная функции. Правила и формы дифференцирования Понятие дифференциала функции и его применение в приближенных вычислениях Приложения понятия производной Приложения понятия производной Общее исследование функций с помощью производной	Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие производной. Основные правила и формулы дифференцирования. Понятие дифференциала функции, его свойства и геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение производной для вычисления пределов функций (правило Лопиталья) Применение производной для вычисления пределов функций (правило Лопиталья) Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функций. Общая схема исследования функций	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i>
6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	4	Понятие и представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	Мнимая единица. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Сложение, вычитание и умножение комплексных чисел. Формула Муавра. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа</i>
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	4	Первообразная и неопределенный интеграл Первообразная и неопределенный интеграл Интегрирование некоторых элементарных функций Определенный интеграл и его вычисление Несобственные интегралы	Определение первообразной и неопределенного интеграла Непосредственное интегрирование Основные методы интегрирования Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических функций. «Неберущиеся интегралы» Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определённого интеграла и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и основные методы нахождения	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i>

			Приложения определенного интеграла	определенного интеграла. Понятие несобственного интеграла первого рода и его вычисление. Понятие несобственного интеграла второго рода. Приложения определенного интеграла Приложения определенного интеграла	
8.	Элементы теории функций и функциональ ного анализа.	4	Элементы теории функций и функционального анализа.	Элементы теории функций и функционального анализа.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i>
9.	Обыкновенн ые дифференци альные уравнения. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференци альных уравнений.	6	Дифференциальны е уравнения первого порядка, их виды и методы решения Дифференциальны е уравнения высших порядков Дифференциальны е уравнения высших порядков	Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Понятие дифференциального уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные уравнения первого порядка Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальны х уравнений.</i>
10.	Дифференци альное исчисление функции нескольких переменных.	6	Функции нескольких переменных. Частные производные Приложения понятия частных производных Приложения понятия частных производных	Понятие функции двух и нескольких переменных Предел и непрерывность функции двух переменных Понятие частных производных и дифференциала функции двух переменных Производная по направлению Градиент функции и его применение Частные производные второго порядка для функции двух переменных Экстремумы функций двух переменных Наибольшее и наименьшее значения функций на замкнутой области	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i>
11.	Интегрирова ние функции нескольких переменных.	6	Двойной интеграл Применение двойного интеграла к вычислению объема тела	Понятие двойного интеграла. Алгоритм решения двойного интеграла. Область интегрирование. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла Применение двойного интеграла к вычислению объема тела	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического</i>

					анализа
		54			

Таблица 2 б

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1.	Матрицы и системы.	1	Матрицы. Определитель квадратной матрицы. Ранг матрицы. Обратная матрица. Матричная запись и матричное решение СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения СЛАУ.	<p>Понятие матрицы её размерность. Сложение и произведение матриц, свойства этих действий с матрицами. Линейная зависимость строк матрицы. Основные свойства определителя. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Определитель матрицы с линейно зависимыми строчками.</p> <p>Понятие базисного минора матрицы. Понятие ранга матрицы любой размерности и его свойства. Связь понятия ранга матрицы с линейной зависимостью строк. Методы нахождения минора с помощью элементарных преобразований строк матрицы</p> <p>Методы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения. Основные понятия. Запись СЛАУ в матричной форме. Понятие совместности системы линейных алгебраических уравнений. Метод решения системы линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.</p> <p>Теорема Кронекера-Капелли Правило решения произвольной системы линейных алгебраических уравнений с любым количеством неизвестных. Методы решения системы линейных алгебраических уравнений: правило Крамера, метод Гаусса и модифицированный метод Жордана-Гаусса.</p>	<p><i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции:</i> ОПК-2.1 <i>Знать:</i> основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики</p>
2.	Элементы векторной алгебры	1	Векторы. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов. Векторное пространство. Евклидово пространство.	<p>Понятие вектора. Линейные операции над векторами: сложение векторов и умножение вектора на число, свойства этих операций. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Действия над векторами, заданными проекциями.</p> <p>Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты. Угол между векторами.</p> <p>Векторное произведение векторов и его свойства. Понятие ориентации тройки векторов. Выражение векторного произведения через координаты. Условие коллинеарности векторов. Нахождение площади параллелограмма и треугольника.</p>	<p><i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции:</i> ОПК-2.1 <i>Знать:</i> основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики.</p>

				<p>Смешанное произведение векторов и его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты. Определение взаимной ориентации векторов в пространстве. Установление компланарности векторов. Определение объемов параллелепипеда и треугольной пирамиды.</p> <p>n-мерный вектор и векторное пространство. Линейная зависимость векторов в линейном n-мерном векторном пространстве. Понятие базиса системы векторов. Разложение вектора пространства по базису. Метрика вводится с помощью скалярного произведения. Неравенство Коши-Буняковского и неравенство треугольника. Теорема о существовании ортонормированного базиса во всяком n-мерном евклидовом пространстве.</p>	
3.	<p>Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.</p>	1	<p>Прямые линии и плоскости Векторные уравнения прямой и плоскости Линии второго порядка. Поверхности второго порядка</p>	<p>Параметрическое уравнение прямой. параметрическое уравнение плоскости. Прямая линия на плоскости. Векторные уравнения прямой и плоскости. Условия параллельности плоскостей и прямых на плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Общее понятие о линии второго порядка. Преобразование коэффициентов при параллельном переносе ПСК. Преобразование коэффициентов при повороте ПСК. Понятие инварианта. Основные инварианты линии второго порядка. Цилиндрические поверхности. Конусы второго порядка. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды</p>	<p><i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции:</i> ОПК-2.1 <i>Знать:</i> основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики</p>
4.	<p>Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные функции одной переменной.</p>	1	<p>Функции: основные понятия и определения Предел функции, основные теоремы о пределах Бесконечно малые и бесконечно большие функции их свойства Замечательные пределы. Непрерывность функций</p>	<p>Множества и операции над ними. Числовые множества. Понятие функции и её свойства Понятие числовой последовательности Предел числовой последовательности. Теоремы о пределах последовательности. Понятие предела функции. Теоремы о пределах функции. Понятие о бесконечно малых и бесконечно больших функций, их свойства. Эквивалентные бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Непрерывность функций и точки разрыва.</p>	<p><i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции:</i> ОПК-2.1 <i>Знать:</i> основные понятия и методы математического анализа.</p>
5.	Дифференциал	1	Производная	Задачи, приводящие к понятию	<i>В результате</i>

	льное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение графиков.		функции. Правила и формы дифференцирования Понятие дифференциала функции и его применение в приближенных вычислениях Приложения понятия производной Приложения понятия производной Общее исследование функций с помощью производной	производной. Понятие производной. Основные правила и формулы дифференцирования. Понятие дифференциала функции, его свойства и геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение производной для вычисления пределов функций (правило Лопиталья) Применение производной для вычисления пределов функций (правило Лопиталья) Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функций. Общая схема исследования функций	<i>освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i>
6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	1	Понятие и представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	Мнимая единица. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Сложение, вычитание и умножение комплексных чисел. Формула Муавра. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа</i>
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	1	Первообразная и неопределенный интеграл Первообразная и неопределенный интеграл Интегрирование некоторых элементарных функций Определенный интеграл и его вычисление Несобственные интегралы Приложения определенного интеграла	Определение первообразной и неопределенного интеграла Непосредственное интегрирование Основные методы интегрирования Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических функций. «Неберущиеся интегралы» Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определённого интеграла и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и основные методы нахождения определенного интеграла. Понятие несобственного интеграла первого рода и его вычисление. Понятие несобственного интеграла второго рода. Приложения определенного интеграла Приложения определенного интеграла	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i>
8.	Элементы теории функций и функционального анализа.	1	Элементы теории функций и функционального анализа.	Элементы теории функций и функционального анализа.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции:</i>

					<i>ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i>
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений.	2	Дифференциальные уравнения первого порядка, их виды и методы решения Дифференциальные уравнения высших порядков Дифференциальные уравнения высших порядков	Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Понятие дифференциального уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные уравнения первого порядка Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.</i>
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	2	Функции нескольких переменных. Частные производные Приложения понятия частных производных Приложения понятия частных производных	Понятие функции двух и нескольких переменных Предел и непрерывность функции двух переменных Понятие частных производных и дифференциала функции двух переменных Производная по направлению Градиент функции и его применение Частные производные второго порядка для функции двух переменных Экстремумы функций двух переменных Наибольшее и наименьшее значения функций на замкнутой области	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i>
11.	Интегрирование функции нескольких переменных.	2	Двойной интеграл Применение двойного интеграла к вычислению объема тела	Понятие двойного интеграла. Алгоритм решения двойного интеграла. Область интегрирование. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла Применение двойного интеграла к вычислению объема тела	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1 Знать: основные понятия и методы математического анализа</i>
		14			

6. Содержание практических занятий (таблица 3а – очная форма, таблица 3б – заочная форма)

Таблица 3 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Матрицы и системы.	12	Вычисление определителей. Методы нахождения минора	<i>В результате освоения раздела формируются следующие</i>

			Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Метод Крамера решения СЛАУ Метод Гаусса решения СЛАУ Модифицированный метод Жордана-Гаусса решения СЛАУ Решения неоднородной СЛАУ	<i>компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i> <i>Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики.</i> <i>Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
2.	Элементы векторной алгебры	10	Понятие вектора Скалярное и векторное произведение векторов. Скалярное и векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Разложение вектора пространства по базису. Разложение вектора пространства по базису. Евклидово пространство.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i> <i>Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики.</i> <i>Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
3.	Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.	12	Прямая на плоскости, плоскость и прямая в пространстве Линии второго порядка Общее уравнение линии второго порядка	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i> <i>Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики.</i> <i>Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
4.	Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные функции одной переменной.	11	Функции одной переменной Предел функции. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы Сравнение бесконечно малых и бесконечно малых величин Непрерывные функции. Точки разрыва	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i> <i>Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i> <i>Уметь: проводить анализ функций</i> <i>Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
5.	Дифференциальное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение	12	Нахождение производных функций Правило Лопиталья Исследование функций и построение их графиков	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i> <i>Знать: основные понятия и методы математического анализа.</i> <i>Уметь: проводить анализ функций</i>

	графиков.			<i>Владеть:</i> методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	8	Формы записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Извлечение корней из комплексных чисел.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i> <i>Знать:</i> основные понятия и методы математического анализа. <i>Уметь:</i> проводить анализ функций <i>Владеть:</i> методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	8	Простейшие методы интегрирования Неопределенный интеграл. Интегрирование по частям Неопределенный интеграл. Интегрирование дробно-рациональных функций Неопределенный интеграл. Интегрирование тригонометрических функций Неопределенный интеграл. Интегрирование иррациональных функций Определенный интеграл Приложения определенного интеграла Несобственные интегралы	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i> <i>Знать:</i> основные понятия и методы математического анализа. <i>Уметь:</i> проводить анализ функций <i>Владеть:</i> методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
8.	Элементы теории функций и функционального анализа.	8	Элементы теории функций и функционального анализа.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i> <i>Знать:</i> основные понятия и методы математического анализа. <i>Уметь:</i> проводить анализ функций <i>Владеть:</i> методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений.	12	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i> <i>Знать:</i> основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. <i>Уметь:</i> решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; <i>Владеть:</i> методами построения математической модели типовых

				<i>профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	12	Нахождение области определения Нахождение частных производных первого и второго порядка Нахождение полных дифференциалов функций. Вычисление приближённо с помощью дифференциала Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. Исследование функций на экстремум	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
11.	Интегрирование функции нескольких переменных.	12	Вычисление двойных интегралов	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
		117		

Таблица 3 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Матрицы и системы.	1	Вычисление определителей. Методы нахождения минора Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Метод Крамера решения СЛАУ Метод Гаусса решения СЛАУ Модифицированный метод Жордана-Гаусса решения СЛАУ Решения неоднородной СЛАУ	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
2.	Элементы векторной алгебры	1	Понятие вектора Скалярное и векторное произведение векторов. Скалярное и векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Разложение вектора пространства по базису. Разложение вектора пространства по базису.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения</i>

			Евклидово пространство.	<i>математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
3.	Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.	1	Прямая на плоскости, плоскость и прямая в пространстве Линии второго порядка Общее уравнение линии второго порядка	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
4.	Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные функции одной переменной.	1	Функции одной переменной Предел функции. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы Сравнение бесконечно малых и бесконечно малых величин Непрерывные функции. Точки разрыва	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
5.	Дифференциальное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение графиков.	4	Нахождение производных функций Правило Лопитала Исследование функций и построение их графиков	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	2	Формы записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Извлечение корней из комплексных чисел.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
7.	Интегральное исчисление	2	Простейшие методы интегрирования Неопределенный интеграл.	<i>В результате освоения раздела формируются следующие</i>

	функции одной переменной.		Интегрирование по частям Неопределенный интеграл. Интегрирование дробно-рациональных функций Неопределенный интеграл. Интегрирование тригонометрических функций Неопределенный интеграл. Интегрирование иррациональных функций Определенный интеграл Приложения определенного интеграла Несобственные интегралы	компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
8.	Элементы теории функций и функционального анализа.	2	Элементы теории функций и функционального анализа.	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений.	4	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков.	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	3	Нахождение области определения Нахождение частных производных первого и второго порядка Нахождение полных дифференциалов функций. Вычисление приближенно с помощью дифференциала Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. Исследование функций на экстремум	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
11.	Интегрирование функции нескольких переменных.	3	Вычисление двойных интегралов	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать:

				основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
		24		

7. Содержание лабораторных занятий (таблица 4а – очная форма, таблица 4б – заочная форма) (не предусмотрено учебным планом)

8. Самостоятельная работа (таблица 5а – заочная форма, таблица 5б – заочная форма)

Таблица 5 а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Матрицы и системы.	14	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
2.	Элементы векторной алгебры	14	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
3.	Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.	14	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения

				математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
4.	Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные функции одной переменной.	21	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
5.	Дифференциальное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение графиков.	9	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	6	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	6	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций

				<p>Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
8.	Элементы теории функций и функционального анализа.	6	<p>Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе</p>	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений.	24	<p>Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе</p>	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	24	<p>Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе</p>	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
11.	Интегрирование	24	Изучение рекомендуемой	В результате освоения раздела

	функции нескольких переменных.		литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
		162		

Таблица 5 б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Матрицы и системы.	34	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
2.	Элементы векторной алгебры	34	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
3.	Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.	34	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и

				содержательной интерпретации полученных результатов.
4.	Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные функции одной переменной.	39	<i>Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе</i>	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
5.	Дифференциальное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение графиков.	32	<i>Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе</i>	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	32	<i>Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе</i>	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	32	<i>Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе</i>	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</i>
8.	Элементы теории функций и функционального анализа.	39	<i>Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для</i>	<i>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</i>

			самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений.	40	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	40	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
11.	Интегрирование функции нескольких переменных.	40	Изучение рекомендуемой литературы, лекций, видеолекций. Выполнение заданий для самостоятельного решения. Подготовка к контрольной работе	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
		396		

8.1 Контроль самостоятельной работы (таблица 6 а – заочная форма, таблица 6 б – заочная форма)

Таблица 6 а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Матрицы и системы.	4	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
2.	Элементы векторной алгебры	4	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
3.	Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.	4	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
4.	Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные функции одной переменной.	6	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и

				содержательной интерпретации полученных результатов.
5.	Дифференциальное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение графиков.	6	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	4	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	4	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
8.	Элементы теории функций и функционального анализа.	4	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
9.	Обыкновенные дифференциальные	6	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие

	уравнения. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений.			компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	6	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
11.	Интегрирование функции нескольких переменных.	6	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
		54		

Таблица 6 б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Матрицы и системы.	1	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики. Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

2.	Элементы векторной алгебры	1	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</p> <p>Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики.</p> <p>Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
3.	Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности II - го порядка.	1	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</p> <p>Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, дискретной математики.</p> <p>Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
4.	Множества. Функции одной переменной. Пределы функций одной переменной. Непрерывные функции одной переменной.	1	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</p> <p>Знать: основные понятия и методы математического анализа.</p> <p>Уметь: проводить анализ функций</p> <p>Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
5.	Дифференциальное исчисление одной переменной. Исследование функций и построение графиков.	1	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</p> <p>Знать: основные понятия и методы математического анализа.</p> <p>Уметь: проводить анализ функций</p> <p>Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
6.	Комплексные числа, функции комплексного переменного.	1	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</p> <p>Знать: основные понятия и методы</p>

				<p>математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	1	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
8.	Элементы теории функций и функционального анализа.	1	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений.	1	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	1,5	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	<p>В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций</p>

				Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
11.	Интегрирование функции нескольких переменных.	1,5	Прием расчетной работы, прием контрольной работы	В результате освоения раздела формируются следующие компетенции: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 Знать: основные понятия и методы математического анализа. Уметь: проводить анализ функций Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
		12		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Высшая математика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение расчётных и контрольных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов (таблица 7).

Таблица 7

Оценочные средства	Кол-во	Мин, баллов	Мах, баллов
1 семестр			
Расчётная работа	4	16	28
Контрольная работа	4	20	32
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100
2 семестр			
Расчётная работа	4	16	28
Контрольная работа	4	20	32
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100
3 семестр			
Расчётная работа	3	40	68
Контрольная работа	3	20	32
Зачет с оценкой	-	-	-
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Высшая математика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 248 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/490993 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 305 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/490994 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова; под редакцией Е. Г. Плотниковой. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 340 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/450619 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4. Муратова Т. В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 435 с.	ЭБС «Юрайт» URL: https://urait.ru/bcode/450091 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 479 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/488573 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
6. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 406 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/490086 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/489992 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/493053

2 : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021.	Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 309 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/489949 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4. Резниченко, С. В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / С. В. Резниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 302 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/491081 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
5. Резниченко, С. В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / С. В. Резниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 288 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/497744 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
6. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 327 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/490346 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
7. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 274 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/490959 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
8. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 406 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/488572 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Высшая математика» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru> по номеру читательского билета

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

Согласовано:

Библиотекарь



А.В. Хуснутдинова

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Виртуальная среда обучения КНИТУ - https://moodle.kstu.ru/?id_e=68073. Доступ по логину-пароллю регистрации в КНИТУ.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (раздел Инфокоммуникационные системы и сети и информационные технологии) http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6. Доступ свободный.

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>. Доступ свободный.

4. Справочная правовая система Консультант Плюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила - <http://www.consultant.ru>

5. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Учебная доска;
3. Компьютерные столы, стулья.

техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры;
2. Мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Высшая математика»:

1. MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;
2. MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;
3. Управленческое ПО «Ваш финансовый аналитик 2: Сетевой»;
4. Управленческое ПО, 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях;
5. MS Office 2007 Russian (от 16.10.2008г. лицензия № 44684779);
6. MS Office 2007 Professional Russian (от 16.10.2008г. лицензия № 44684779), MS Win Home 10 64 Bin Russian (от 15.02. 2018);
7. MS Office Home and Student 2016 Bin Russian (от 15.02. 2018).

13. Образовательные технологии

Количество занятий (30), проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Высшая математика»
(наименование дисциплины)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (название)

для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

для набора обучающихся 2022 года

пересмотрена на заседании кафедры _____
(наименование кафедры)

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО