

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан механико-математического факультета
Захаров А.М.



2023г.

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки бакалавриата
18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки бакалавриата

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов, 2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Парфенова Я.А.		24.06.23
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		24.06.23
Заведующий кафедрой	Коссович Л.Ю.		24.06.23
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания курса «Математика» является изучение теоретических основ высшей алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, необходимых для развития точного логического научного мышления, навыков самообучения и дальнейшего понимания профессиональных дисциплин, соответствующих направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению 18.03.01 Химическая технология, профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» и на ее изучение отводится 8 зачетных единиц, 288 часов. Согласно учебному плану направления и профиля подготовки курс читается в 1 и 2 семестрах и по результатам освоения курса проводится экзамен в конце каждого семестра.

Изложение основ данного курса опирается на знания основ математики в объеме средней школы: решение уравнений и систем алгебраических уравнений, действия с алгебраическими и тригонометрическими выражениями, понятие и свойства элементарных функций.

Логически и содержательно-методически данная дисциплина взаимосвязана с базовыми дисциплинами: «Физика», «Коллоидная химия», «Физическая химия», «Высокомолекулярные соединения», «Инженерная графика», «Прикладная механика», «Статистическая обработка результатов эксперимента», а также дисциплинами вариативной части: «Системы управления химико-технологическими процессами».

Освоение данной дисциплины необходимо для написания курсовых и выпускных (бакалаврских) работ, а также на следующих этапах обучения.

3. Результаты обучения по дисциплине «Математика»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.	Знать: – постановку основных задач математики; – методы и приемы формализации задач. Уметь: – анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие; – осуществлять декомпозицию задачи. Владеть: – навыками анализа задачи с выделением ее базовых составляющих.
	2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знать: – основные источники информации по математике и ее применению в химии. Уметь:

		<p>– находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>Владеть: навыками работы с информацией из различных источников.</p>
	<p>3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>Знать: – основные задачи математики.</p> <p>Уметь: – оценить достоинства и недостатки различных вариантов решения задач при применении математики в химии.</p> <p>Владеть: – навыками выбора оптимального решения для поставленной задачи.</p>
	<p>4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p>Знать: – основные факты математики и направления ее применения в химии.</p> <p>Уметь: логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;</p> <p>Владеть: – навыками формирования собственных суждений и оценок в области применения математики; – навыками грамотного, логичного и аргументированного изложения своей позиции по вопросам применения математических методов</p>
	<p>5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>Знать: – применение математики в химии.</p> <p>Уметь: – определить практические последствия решения задач в области применения математики.</p> <p>Владеть: – навыками определения и</p>

		оценивания практических последствий возможных решений задач химии.
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Применяет физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования для решения профессиональных задач	Знать: математические алгоритмы и логические схемы программы. Уметь: составлять математические алгоритмы и логические схемы программы. Владеть: навыками построения основных математических алгоритмов.
	ОПК-2.2. Выбирает оптимальные физико-химические, химические методы для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Знать: реализацию математических алгоритмов на языках программирования. Уметь: составлять математические алгоритмы и логические схемы программы. Владеть: навыками построения основных алгоритмов на языках программирования.
	ОПК-2.3. Обрабатывает и интерпретирует на основе математических, физических, физико-химических, химических законов показатели технологических процессов	Знать: - методы и приемы формализации задач; Уметь: разрабатывать математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту. Владеть: - навыками математического моделирования процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту.

4. Структура и содержание дисциплины «Математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия		СР	Контроль	
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Элементы высшей алгебры	1	1	2	2		2		Устный опрос
2	Раздел 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений	1	2	2	2		2		Письменный контроль знаний
3	Раздел 3. Элементы векторной алгебры	1	3-6	8	8		8		Письменный контроль знаний
4	Раздел 4. Основные понятия аналитической геометрии	1	7	2	2		2		Устный опрос
5	Раздел 5. Геометрические фигуры 1-го и 2-го порядка	1	8-13	12	12		12		Письменный контроль знаний
6	Раздел 6. Числовые последовательности	1	14-16	6	6		6		Устный опрос
7	Раздел 7. Функции одного аргумента	1	17-18	4	4		4		Устный опрос
Промежуточная аттестация Всего за I семестр – 144 ч		1		36	36	0	36	36	Экзамен
8	Раздел 8. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	1-5	10	10		10		Письменный контроль знаний, устный опрос
9	Раздел 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	2	6-7	4	4		4		Письменный контроль знаний
10	Раздел 10. Функции многих переменных	2	8	2	2		2		Устный опрос
11	Раздел 11. Дифференцирование функций многих переменных	2	9-10	4	4		4		Устный опрос
12	Раздел 12. Кратные и криволинейные интегралы	2	11-12	4	4		4		Устный опрос
13	Раздел 13. Комплексные	2	13	1	1		1		Письменный

	числа								контроль знаний
14	Раздел 14. Числовые и функциональные ряды	2	13-15	5	5		5		Устный опрос
15	Раздел 15. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка	2	16	2	2		2		Устный опрос
16	Раздел 16. Обыкновенные дифференциальные уравнения 2-го порядка	2	17	2	2		2		Письменный контроль знаний
17	Раздел 17. Понятие дифференциальных уравнений в частных производных	2	18	2	2		2		Устный опрос
Промежуточная аттестация Всего за 2 семестр – 144 ч.		2		36	36	0	36	36	36
Общая трудоемкость дисциплины		288 часов							

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Элементы высшей алгебры

Матрицы и определители, их свойства. Системы линейных уравнений. Вычисление определителей. Обратная матрица. Разложение определителя по элементам строки (столбца).

Раздел 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Решение систем линейных уравнений. Матричная запись системы. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса.

Раздел 3. Элементы векторной алгебры

Определение вектора. Коллинеарные и компланарные векторы. Противоположные векторы. Сложение векторов, Вычитание векторов. Умножение вектора на число. Деление вектора на число. Деление коллинеарных векторов. Радиус вектор точки. Деление отрезка в данном отношении.

Разложение вектора на плоскости. Разложение вектора в пространстве по трем некопланарным векторам. Координаты вектора в пространстве. Операции над векторами в координатах.

Скалярное произведение векторов. Его выражение в прямоугольных координатах. Применение скалярного произведения в геометрии. Ориентация тройки векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Выражение векторного и смешанного произведений в прямоугольных координатах. Применение векторного и смешанного произведений в геометрии.

Раздел 4. Основные понятия аналитической геометрии

Прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Преобразование прямоугольной системы координат (параллельный перенос и поворот). Полярная система координат на плоскости. Сферическая система координат в пространстве. Цилиндрическая система координат в пространстве. Общее уравнение кривой на плоскости. Вывод уравнения окружности. Уравнение фигуры в пространстве. Вывод уравнения сферы. Параметрические уравнения.

Раздел 5. Геометрические фигуры 1-го порядка и 2-го порядка

Различные виды уравнения прямой на плоскости. Основная теорема о фигурах 1-го порядка на плоскости. Расположение прямой относительно системы координат.

Взаимное расположение двух прямых. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямой и пары точек. Различные виды уравнения плоскости. Основная теорема о поверхностях 1-го порядка. Расположение плоскости относительно системы координат. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между плоскостями. Пучок плоскостей. Связка плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Упрощение уравнения кривой 2-го порядка. Вывод канонического уравнения эллипса. Исследование эллипса по его уравнению. Вывод канонического уравнения гиперболы. Исследование гиперболы по его уравнению. Асимптоты гиперболы. Уравнение равносторонней гиперболы. Дробно-линейная функция, ее график. График квадратного трехчлена. Вывод канонического уравнения параболы. Исследование параболы по ее уравнению. Параметрические уравнения окружности, эллипса, параболы, циклоиды. Квадратичная форма. Упрощение общего уравнения кривой 2-го порядка.

Цилиндр. Теорема об уравнении цилиндра. Цилиндры 2-го порядка. Определение фигуры вращения. Теорема об уравнении фигуры вращения. Фигуры вращения 2-го порядка. Коническая поверхность. Исследование поверхностей 2-го порядка общего вида методом сечений. Сфера, эллипсоид, однополостной гиперboloид, двуполостной гиперboloид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид.

Раздел 6. Числовые последовательности

Действительные числа. Аксиомы множества действительных чисел. Модуль числа. Свойства модуля. Погрешности приближенных чисел. Числовая последовательность. Ограниченность, монотонность, сходимости числовых последовательностей. Бесконечно-малые и бесконечно-большие числовые последовательности. Основные теоремы о пределах. Существование предела у монотонной ограниченной последовательности. Бином Ньютона.

Раздел 7. Функции одного аргумента

Определение функции. Способы задания функции. Простейшие функциональные зависимости. Понятие функции нескольких аргументов. Классификация функций одного аргумента: целые рациональные, дробно рациональные, алгебраические, трансцендентные. Элементарные функции, их графики. Преобразование графиков. Интерполирование функции (линейное, квадратичное). Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Предел функции справа в точке. Предел функции слева в точке. Единственность предела. Основные теоремы о пределах.

Ограниченная функция и связь со сходимостью. Бесконечно большие функции и бесконечно малые функции. Основные теоремы о пределах. Предел функции $\frac{\sin x}{x}$ при $x \rightarrow 0$. Число ε . Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции в точке. Разрывы. Операции над непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Свойства функций непрерывных на отрезке. Понятие монотонной функции. Непрерывность обратной функции. Понятие о гиперболических функциях.

Раздел 8. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Приращение аргумента и функции. Понятие непрерывности функции с помощью понятий приращений.

Определение производной, ее механический смысл. Функция, дифференцируемая в точке. Связь непрерывности и дифференцируемости. Геометрический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Неявные функции и их дифференцируемость.

Производные высших порядков. Дифференциал и его геометрический смысл. Производная как отношение дифференциалов. Дифференциал суммы, произведения и частного. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Функции, заданные параметрически. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталья. Приложение производной к исследованию функций и построению графиков (экстремумы, точки перегибов).

Раздел 9. Интегральное исчисление функций одной переменной

Неопределенный интеграл, первообразная. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования (методы разложения, замены переменных, интегрирование по частям). Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Производная от интеграла по переменной верхней границей. Формула Ньютона-Лейбница. Метод замены переменных и метод интегрирования по частям. Геометрический смысл определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла в полярной системе координат. Вычисление объема тела вращения. Длина дуги кривой. Площадь поверхности вращения. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Раздел 10. Функции многих переменных

Область определения функции двух переменных. График функции двух переменных. Функция трех переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции. Точки разрыва.

Понятие области. Свойства функций непрерывных в ограниченной замкнутой области.

Раздел 11. Дифференцирование функций многих переменных

Частные производные. Геометрический смысл частных производных. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал. Полное приращение. Приложение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявных функций. Инвариантность полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль. Геометрический смысл полного дифференциала. Экстремум функций многих переменных. Необходимый признак существования экстремума. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных.

Раздел 12. Кратные и криволинейные интегралы

Задача, приводящая к двойному интегралу. Теорема существования. Свойства двойного интеграла. Вычисление в декартовой и в полярной системе координат. Криволинейные интегралы 1 рода, свойства. Вычисление. Криволинейные интегралы 2 рода. Свойства. Вычисление.

Раздел 13. Комплексные числа

Определение комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами. Комплексная плоскость. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.

Раздел 14. Числовые и функциональные ряды

Числовые ряды. Частичная сумма ряда. Понятие сходимости. Свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости. Критерий Коши. Признаки Дирихле и Абеля. Абсолютно сходящиеся ряды. Признак сходимости знакочередующихся рядов.

Функциональные ряды. Определение области сходимости. Критерий Коши и признаки сходимости (Вейерштрасса, Дирихле, Абеля). Свойства сходящихся рядов.

Степенные ряды. Вычисление радиуса сходимости. Почленное дифференцирование и интегрирование.

Ряды Тейлора и Маклорена. Вычисление остаточного члена.

Ряды Фурье. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.

Раздел 15. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка

Понятие дифференциального уравнения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие общего решения, частного решения, особого решения. Общий интеграл.

Примеры применения дифференциальных уравнений в химии.

Приемы интегрирования простейших уравнений 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.

Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Приемы интегрирования. Метод введения параметра.

Понятие о дифференциальных уравнениях высшего порядка.

Сведение дифференциального уравнения n-ого порядка к системе n обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение, частное решение. Общий интеграл.

Раздел 16. Обыкновенные дифференциальные уравнения 2-го порядка

Уравнения, допускающие понижение порядка. Приемы интегрирования.

Линейные уравнения. Решение однородных линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Фундаментальная система решений. Общее решение линейного однородного уравнения. Линейно независимые решения. Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка. Теорема об общем решении. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения.

Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Отыскание общего решения однородного линейного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами по корням характеристического уравнения. Линейные неоднородные уравнения. Методы отыскания частных решений.

Раздел 17. Понятие дифференциальных уравнений в частных производных

Определение уравнения с частными производными и формальная запись. Порядок уравнения. Определение решения. Основные уравнения математической физики (волновое, теплопроводности, Пуассона, Лапласа).

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы (лекции, практические занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- лекционно-семинарско-зачетная система обучения;
- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей. Формы контроля: проверка решения практических задач, проведение контрольной работы, устный опрос по темам курса.

В учебном процессе при реализации компетентностного подхода используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм, учебные групповые дискуссии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды:

- технологии дифференциации и индивидуального обучения;
- применение соответствующих методик по работе с инвалидами;
- использование средств дистанционного общения;
- проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим дисциплинам и практическим занятиям;
- оказание помощи при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации, а также разработка отдельного аудио курса данной дисциплины; с упором на тщательное проговаривание необходимых формул.

При реализации учебной работы в форме лекций используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации MS Power Point).

Практические занятия предусматривают широкое использование активных форм проведения занятий с разбором конкретных ситуаций, возникающих при практическом решении задач.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Математика»

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов проводится в форме изучения и анализа лекционного материала, изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе, подбора дополнительных источников для извлечения научно-технической информации, связанной с проблемами, изучаемыми в рамках данной дисциплины и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях, подготовки к промежуточной аттестации.

Самостоятельная аудиторная работа студентов проводится в форме самостоятельного решения задач на практических занятиях с дальнейшим их разбором и обсуждением; выполнения контрольных работ; поиска решений проблемных ситуаций, предложенных на лекциях и практических занятиях; поиска и устранения ошибок, заложенных в представлении материала преподавателем и допущенных другими студентами.

Текущий контроль усвоения дисциплины «Математика» проводится в виде устного опроса по вопросам теоретического курса и письменного контроля знаний. Контрольные вопросы к разделам курса и примерные варианты задач для письменного контроля знаний содержатся в фонде оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

При изучении дисциплины «Математика» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающихся:

- разбор теоретического материала по конспектам лекций и пособиям;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов, в частности, самостоятельное доказательство теорем (если уже известны аналогичные доказательства других теорем);
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение и проверка домашних заданий после каждого практического занятия;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к экзамену.

К основным учебно-методическим средствам обеспечения самостоятельной работы студентов относятся ресурсы научной библиотеки СГУ, электронные учебно-методические пособия, представленные на сайте СГУ и другие.

**Вопросы для самоконтроля знаний при подготовке студентов к занятиям,
самостоятельному изучению курса, к промежуточной аттестации (экзамену) в
1-м семестре**

1. Операции сложения и умножения матриц, их свойства.
2. Перестановки.
3. Определители и их свойства.
4. Обратная матрица, её вычисление.
5. Ранг матрицы, его свойства и его вычисление.
6. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
7. Теорема Крамера о решении системы линейных уравнений.
8. Связные и свободные векторы. Координаты вектора относительно базиса.
9. Признаки коллинеарности и компланарности векторов.
10. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
11. Выражение скалярного произведения в произвольных координатах.
12. Ориентированное пространство.
13. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства и выражения в координатах. Приложения.
14. Аффинные, декартовы, полярные системы координат на плоскости. Их преобразования.
15. Аффинные, декартовы, сферические, цилиндрические системы координат в пространстве. Их преобразования.
16. График уравнения и уравнение фигуры, система уравнений фигуры.
17. Алгебраические фигуры и их порядок.
18. Параметрические уравнения.
19. Прямая на плоскости. Основная теорема о прямой.
20. Специальные виды уравнений прямой.
21. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
22. Расстояние от точки до прямой.
23. Плоскость в пространстве. Основная теорема о плоскости в пространстве.
24. Специальные уравнения плоскости.
25. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
26. Расстояние от точки до плоскости.
27. Прямая в пространстве. Общие и канонические уравнения прямой в пространстве.
28. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
29. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
30. Эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения.
31. Директориальные свойства эллипса, гиперболы, параболы и их полярное уравнение.
32. Теоремы об уравнениях цилиндра и фигуры вращения.
33. Достаточные признаки цилиндра, конуса и фигуры вращения.
34. Фигуры 2-го порядка в пространстве. Исследование формы и расположения фигур в пространстве методом сечений. Их канонические уравнения.
35. Прямолинейные образующие однополостного гиперboloида и гиперболического параболоида.
36. Множества, операции над множествами.
37. Предел последовательности.
38. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса.
39. Число e .
40. Критерий Коши сходимости последовательности.
41. Числовой ряд. Частичная сумма, сумма числового ряда.

42. Признак Коши сходимости рядов с неотрицательными членами.
43. Признак Даламбера сходимости рядов с неотрицательными членами.
44. Абсолютная и условная сходимость.
45. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.
46. Признаки Абеля и Дирихле сходимости произвольных числовых рядов.
47. Определение предела функции в точке по Коши.
48. Эквивалентность определений предела функции в точке по Коши и по Гейне.
49. Арифметические операции над функциями и их пределы.
50. Предел сложной функции.
51. Критерий Коши существования конечного предела функции в точке.
52. Первый и второй замечательные пределы.
53. Односторонние пределы функции в точке.
54. Непрерывность функции в точке.
55. Точки разрыва, их классификация.
56. Точки разрыва монотонной функции.
57. Функция, непрерывная на множестве.
58. Теорема о промежуточном значении функции, непрерывной на отрезке.
59. Первая теорема Вейерштрасса.
60. Вторая теорема Вейерштрасса.
61. Производная и ее свойства.
62. Дифференцируемость функции в точке, ее критерии.
63. Дифференциал функции.
64. Производная сложной функции.
65. Производная обратной функции.
66. Производные элементарных функций.
67. Геометрический и физический смыслы производной.
68. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ферма.
69. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ролля.
70. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Лагранжа и Коши.
71. Монотонность функции.
72. Теорема Дарбу о промежуточном значении производной.
73. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Лагранжа, Коши, Пеано.
74. Разложение по формуле Тейлора-Пеано элементарных функций.
75. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.

**Вопросы для самоконтроля знаний при подготовке студентов к занятиям,
самостоятельному изучению курса, к промежуточной аттестации (экзамену)
во 2-м семестре**

1. Первообразная. Неопределённый интеграл.
2. Формула интегрирования по частям.
3. Интегрирование рациональных функций.
4. Интегрирование тригонометрических функций.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрируемость по Риману.
7. Разбиение отрезка, верхние и нижние интегральные суммы.
8. Свойства интеграла с переменным верхним пределом.
9. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Теоремы о среднем для интеграла Римана.
11. Интегрирование по частям для определённых интегралов.
12. Замена переменной в определённом интеграле.
13. Несобственные интегралы. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов.

14. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки Абеля и Дирихле.
15. Площадь криволинейной трапеции.
16. Длина дуги кривой.
17. Связь непрерывности функции с существованием предела.
18. Двойной и повторные пределы.
19. Частные производные.
20. Дифференцируемые в R^n функции.
21. Необходимые условия дифференцируемости.
22. Достаточные условия дифференцируемости.
23. Дифференцирование сложной функции.
24. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
25. Производная по направлению. Градиент.
26. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
27. Формула Тейлора.
28. Локальный экстремум функции многих переменных.
29. Необходимые условия экстремума функции многих переменных
30. Достаточные условия экстремума функции многих переменных.
31. Неявные функции.
32. Условный экстремум функции многих переменных.
33. Определение и существование двойного интеграла.
34. Свойства двойного интеграла.
35. Переход от двойного интеграла к повторному.
36. Замена переменных в двойном интеграле.
37. Тройной интеграл.
38. Замена переменных в тройном интеграле.
39. Криволинейные интегралы первого рода, их свойства.
40. Криволинейные интегралы второго рода, их свойства.
41. Формула Грина.
42. Поверхностные интегралы. Согласование ориентации поверхности и ее границы.
43. Формула Стокса.
44. Формула Гаусса-Остроградского.
45. Ряд Фурье в евклидовом пространстве, минимальность его частичных сумм.
46. Тригонометрический ряд Фурье.
47. Представление функции интегралом Фурье.
48. Преобразование Фурье.
49. Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение уравнения. Задача Коши.
50. Общее и частное решения дифференциального уравнения.
51. Уравнения с разделяющимися переменными.
52. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
53. Уравнения в полных дифференциалах.
54. Дифференциальные уравнения второго порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка.
55. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
56. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.
57. Классификация уравнений с частными производными второго порядка.
58. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа.
59. Уравнение поперечных колебаний струны.
60. Уравнение продольных колебаний стержней и струн.
61. Уравнение электрических колебаний в проводках.
62. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям параболического типа.
63. Линейная задача о распространении тепла.

64. Уравнение диффузии.
65. Уравнение тепла в пространстве.

Примеры контрольных заданий для проведения текущего контроля по итогам освоения дисциплины.

Контрольная работа № 1

- Вычислить определитель:
$$\begin{vmatrix} 7 & 6 & 3 & 7 \\ 3 & 5 & 7 & 2 \\ 5 & 4 & 3 & 5 \\ 5 & 6 & 5 & 4 \end{vmatrix}.$$
- Исследовать совместность и найти общее решение и одно частное решение системы уравнений:
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 3, \\ 6x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 7, \\ 9x_1 + 12x_2 + 3x_3 + 10x_4 = 13. \end{cases}$$
- Проверить, что векторы $\vec{a} = 6\vec{i} + 3\vec{j} - 6\vec{k}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} + 6\vec{j} + 6\vec{k}$ могут быть ребрами куба, исходящими из одной вершины. Найти третье ребро этого куба.
- Даны два вектора $\vec{a}(0;1;1)$ и $\vec{b}(1;1;0)$. Найти вектор \vec{c} длины 1, перпендикулярный вектору \vec{a} , образующий с вектором \vec{b} угол $\frac{\pi}{4}$ и направленный так, чтобы упорядоченная тройка векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ имела положительную ориентацию.
- Даны вершины треугольника $A(2;-2)$, $B(3;-5)$, $C(5;7)$. Составить уравнение перпендикуляра, опущенного из вершины C на биссектрису внутреннего угла при вершине A .
- Две грани куба лежат на плоскостях $2x - 2y + z - 1 = 0$ и $2x - 2y + z + 5 = 0$. Вычислить объем этого куба.
- Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(1;-1;2)$ и перпендикулярной векторам $\vec{a}(2;2;3)$, $\vec{b}(-2;5;0)$.
- Дан эллипс $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$. Найти длину его диаметра, направленного по биссектрисе координатного угла.

Контрольная работа № 2

- Вычислить пределы функций:
 - $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 + x^2 - x - 5}{(x+1)(x^2+4)}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^3 - 1}$;
 - $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - 2 \cos 2x - \sin^2 2x}{x^4}$; г) $\lim_{x \rightarrow 1} (x + \sin \pi x)^{\lg \frac{\pi}{2}}$.
- Найти производную функции $y = \sqrt[5]{1 - e^{-(x+5)^2}}$.
- Исследовать функцию и начертить ее график: $y = (x-6)e^{\frac{1}{x}}$.

Контрольная работа № 3

- Найти интегралы:

$$1) \int x \ln \left(1 + \frac{1}{x} \right) dx;$$

$$2) \int \frac{\sin^4 x}{\cos^5 x} dx;$$

$$3) \int \frac{x^2}{1+x^4} dx.$$

2. Найти площадь каждой из частей, на которые парабола $y^2 = 1 - x$ разбивает круг $x^2 + y^2 = 1$.
3. Найти частные производные первого и второго порядков функции $u = x^y + y^x$.
4. Исследовать на экстремум функцию $u = x^3 + y^3 - 3xy$.

Контрольная работа № 4

1. Переходя к полярным координатам, вычислить интеграл

$$a. \iint_D \frac{x^2}{x^2 + y^2} dx dy, \text{ где } D = \{(x, y): x^2 + y^2 \leq ax\}.$$

2. Найти массу пластинки плотности $\rho = x + 2$ и ограниченной линиями $y = x^2$, $y = x + 2$, $y = 2 - x$ ($x > 0$).
3. Вычислить криволинейный интеграл первого рода по указанной кривой: $\int_L xy ds$, L – четверть окружности $x^2 + y^2 = 1$, лежащая в первом квадранте.
4. Найти частное решение уравнения $(1 + e^x)yy' = e^x$, удовлетворяющее условию $y(0) = 1$.
5. Найти решение уравнения $y'' + y = \frac{1}{\cos x}$, удовлетворяющее условиям $y(0) = 2$, $y'(0) = 3$.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, его основными формами являются:

- обсуждение вынесенных в план самостоятельной работы вопросов и задач;
- решение на практических занятиях задач и их обсуждение;
- выполнение контрольных работ и обсуждение результатов;
- участие в дискуссии по проблемным темам дисциплины и оценка качества анализа проведённой аналитической и исследовательской работы.

Формой промежуточной аттестации в каждом семестре является экзамен. Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Экзаменационные билеты для проведения промежуточной аттестации в 1-м семестре приведены в приложении 1, во 2-м семестре - в приложении 2.

План самостоятельной работы

1. Невырожденные матрицы.
2. Системы линейных уравнений.
3. Действия с векторами.
4. Уравнения прямой на плоскости.

5. Линии второго порядка на плоскости.
6. Уравнения поверхности и линия в пространстве.
7. Множества действительных чисел.
8. Числовые последовательности.
9. Понятие функции.
10. Теория пределов.
11. Непрерывность функции.
12. Дифференцируемость функции одной переменной.
13. Исследование функций с помощью производных.
14. Неопределенный интеграл.
15. Определенный интеграл.
16. Функции нескольких переменных.
17. Экстремумы функций.
18. Кратное интегрирование.
19. Арифметические действия с комплексными числами в комплексной форме.
20. Исследование числовых рядов на сходимость.
21. Определение радиуса сходимости степенных рядов.
22. Разложение функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена.
23. Интегрирование простейших дифференциальных уравнений 1-го порядка.
24. Уравнения Лагранжа и Клеро.
25. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка методом вариации произвольных постоянных.
26. Отыскание частных решений дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.

План проведения практических занятий по математике в 1 семестре

Тема 1. Основные понятия линейной алгебры

Занятие 1. Понятие матрицы. Операции над матрицами. [4, ч.1, гл.IV, § 2].

Занятие 2. Определитель. Свойства определителей. Вычисление определителей третьего порядка. Разложение определителя по элементам строк(столбцов). Обратная матрица. ([3, гл.4, §1], [4, ч.1, гл.IV, §1]).

Занятие 3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Крамера решения СЛАУ. Матричный метод решения СЛАУ. ([3, гл.4, §2], [4, ч.1, гл.IV, §2]).

Занятие 4. Исследование СЛАУ. Метод Гаусса решения СЛАУ. [4, ч.1, гл.IV, §2, §6].

Тема 2. Метод координат

Занятие 5. Прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Преобразование прямоугольной системы координат (параллельный перенос и поворот). ([3, гл.1 § 3, §16], [4, ч.1, гл.I, §1]).

Тема 3. Основы векторной алгебры.

Занятие 6. Понятие вектора. Операции над векторами. [3, гл.2, §1].

Занятие 7-9. Координаты вектора. Операции над векторами, заданными своими координатами. ([3, гл.2, §2-§5], [4, ч.1, гл.II, §§2-3]).

Тема 4. Основные понятия аналитической геометрии на плоскости

Занятие 10-11. Уравнение линии. Прямая на плоскости. Виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Пучок прямых. ([3, гл.1, §4-7], [4, ч.1, гл.I, §2]).

Занятие 12-14. Линии второго порядка. Окружность. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы. ([3, гл.1, §§8-11], [4, ч.1, гл.I, §3]).

Тема 5. Основные понятия аналитической геометрии в пространстве.

Занятие 15. Плоскость. Виды уравнений плоскости. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Связка плоскостей. ([3, гл.3, §1-§2], [4, ч.1, гл.III, §1]).

Занятие 16. Прямая в пространстве. Виды уравнения прямой в пространстве. ([3, гл.3, §3], [4, ч.1, гл.Ш, §1]).

Занятие 17. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. ([3, гл.3, §4], [4, ч.1, гл.Ш, §1]).

Тема 6. Функция одной независимой переменной.

Занятие 18-19. Числовые последовательности. Свойства числовых последовательностей. Бесконечно-малые и бесконечно-большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. [3, гл.5, §§1-2].

Занятие 20-21. Понятие функции. Способы задания функции. Простейшие функциональные зависимости. Элементарные функции, их графики. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Предел функции справа в точке. Предел функции слева в точке. [4, ч.1, гл.VI, §§1-4].

Занятие 22. Бесконечно большие функции и бесконечно малые функции. Первый замечательный предел. ([3, гл.5, §4], [4, ч.1, гл.VI, § 4]).

Занятие 23. Второй замечательный предел. ([3, гл.5, §10], [4, ч.1, гл.VI, § 4]).

Занятие 24. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции. ([3, гл.5, §7], [4, ч.1, гл.VI, §§5-6]).

Контрольная работа.

Занятие 25 . Производная функции одной переменной. Геометрический и механический смысл производной. Основные правила дифференцирования. ([3, гл.6, § 1], [4, ч.1, гл.VII, §1]).

Занятие 26 . Производная сложной функции. ([3, гл.6, §2, §§5-6, §8], [4, ч.1, гл.VII, §1]).

Занятие 27 . Неявные функции и их дифференцируемость. Производные высших порядков. ([3, гл.6, §§9-10], [4, ч.1, гл.VII, §1]).

Занятие 28. Дифференциал и его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. ([3, гл.6, §11], [4, ч.1, гл.VII, §1]).

Занятие 29. Дифференциалы высших порядков. Функции, заданные параметрически [3, гл.6, §12].

Занятие 30. Правило Лопиталю. ([3, гл.7, §3], [4, ч.1, гл.VII, §2]).

Занятие 31. Приложение производной к исследованию функций и построению графиков (экстремумы, точки перегибов). ([3, гл.7, §§4-6], [4, ч.1, гл.VII, §2]).

Тема 7. Функция многих независимых переменных.

Занятие 31. Понятие функции нескольких аргументов. Функции двух переменных. График функции двух переменных. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции. Точки разрыва. Частные производные. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал. Полное приращение. Приложение полного дифференциала к приближенным вычислениям ([3, гл.11, §§1-2, §6], [4, ч.1, гл.VIII, §§1-2]).

Занятие 32. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявных функций. Производная по направлению. Градиент. ([3, гл.11, §§4-5], [4, ч.1, гл.VIII, §2]).

Занятие 33-34. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функций двух переменных. Необходимый признак существования экстремума. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных. ([3, гл.11, §10] [4, ч.1, гл.VIII, §§3-4]).

План проведения практических занятий по математике во 2 семестре

Тема 1. Основы интегрального исчисления

Занятие 1-2. Неопределенный интеграл, первообразная. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования (методы разложения, замены переменных, интегрирование по частям). ([3, гл.8, §§1-2], [4, ч.1, гл.IX, §1]).

Занятие 3-4. Интегрирование рациональных дробей. ([3, гл.8, §3, §6], [4, ч.1, гл.IX, §2]).

Занятие 5. Интегрирование иррациональных функций. ([3, гл.8, §3, §6], [4, ч.1, гл.IX, §2]).

Занятие 6. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. ([3, гл.8, §5, §7], [4, ч.1, гл.IX, §§3-4]).

Занятие 7. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. ([3, гл.9, §1], [4, ч.1, гл.X, §1]).

Занятие 8. Приложение определенного интеграла: вычисление объема тела вращения, длины дуги кривой, площади поверхности вращения. [3, гл.9, §§2-5], [4, ч.1, гл.I, §§3-6].

Занятие 9. Несобственные интегралы. ([3, гл.9, §7], [4, ч.1, гл.X, §2]).

Занятие 10. Задача, приводящая к двойному интегралу. Свойства двойного интеграла. Вычисление в декартовой и в полярной системе координат [4, ч.2, гл. I, §§1-6].

Занятие 11. Криволинейные интегралы 1 рода. Свойства. Вычисление. Криволинейные интегралы 2 рода. Свойства. Вычисление. [4, ч.2, гл.II, §§1-2].

Тема 2. Основные понятия комплексных чисел

Занятие 12-13. Алгебраическая, геометрическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами [4, гл.III, § 7].

Тема 3. Решение ОДУ.

Занятие 14. Приемы интегрирования уравнений с разделяющимися переменными. Решение задачи Коши [3, гл.12, § 2].

Занятие 15. Решение однородных уравнений. Решение уравнений в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Приведение ОДУ к уравнению в полных дифференциалах [3, гл.12, §3, §5].

Занятие 16. Методы решения линейных уравнений 1-го порядка [3, гл.12, § 3].

Занятие 17. Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной. Приемы интегрирования. Метод введения параметра [3, гл.12, § 6].

Занятие 18. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Приемы интегрирования. [3, гл.12, §7].

Занятие 19. Решение однородных линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных. [3, гл.12, §8].

Занятие 20. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Отыскание общего решения линейного однородного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами по корням характеристического уравнения [3, гл.12, §8].

Занятие 21. Линейные неоднородные уравнения. Отыскание частных решений дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами по виду правой части уравнения (метод неопределенных коэффициентов) [3, гл.12, §9].

Занятие 22. Метод вариации произвольного постоянного для нахождения общего решения неоднородного линейного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами [3, гл.12, §9].

Занятие 23. Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения [3, гл.12, §12].

Тема 4. Ряды.

Занятие 24-25. Числовые ряды. Частичная сумма ряда. Понятие сходимости. Свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Критерий Коши. Признаки Дирихле и Абеля. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Абсолютно сходящиеся ряды. Признак сходимости знакочередующихся рядов [3, гл.14, § 1].

Занятие 26. Функциональные ряды. Определение области сходимости. Равномерная сходимость. Критерий Коши и признаки равномерной сходимости (Вейерштрасса, Дирихле, Абеля). Свойства равномерно сходящихся рядов.

Занятие 27-28. Степенные ряды. Вычисление радиуса сходимости. Почленное дифференцирование и интегрирование [3, гл.14, §2-3].

Занятие 29-30. Ряды Тейлора и Маклорена. Вычисление остаточного члена. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена [3, гл.14, § 4-5, §7].

Занятие 30-31. Ряды Фурье. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Разложение функций в ряд Фурье [3, гл.14, § 4-5, §7].

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	10	0	20	10	0	20	40	100
2	10	0	20	10	0	20	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента в 1 семестре

Лекции

Посещаемость, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Посещаемость, активность (ответы с места, работа у доски), самостоятельное решение задач в аудитории оценивается от 0 до 20 баллов.

Самостоятельная работа

Правильное выполнение домашних заданий и ответы в процессе устного опроса оцениваются от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Все другие виды деятельности оцениваются от 0 до 20 баллов.

Промежуточная аттестация – от 0 до 40 баллов

Промежуточная аттестация студентов проводится в виде экзамена. При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 25 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 20 до 24 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 19 баллов

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 1 семестр по дисциплине «Математика» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математика» в оценку (экзамен):

более 85 баллов	«отлично»
от 76 до 84 баллов	«хорошо»
от 60 до 75 баллов	«удовлетворительно»
меньше 60 баллов	«неудовлетворительно»

Программа оценивания учебной деятельности студента во 2 семестре

Лекции

Посещаемость, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Посещаемость, активность (ответы с места, работа у доски), самостоятельное решение задач в аудитории оценивается от 0 до 20 баллов.

Самостоятельная работа

Правильное выполнение домашних заданий и ответы в процессе устного опроса оцениваются от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Все другие виды деятельности оцениваются от 0 до 20 баллов.

Промежуточная аттестация – от 0 до 40 баллов

Промежуточная аттестация студентов проводится в виде *экзамена*. При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 25 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 20 до 24 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 19 баллов

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «Математика» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математика» в оценку (экзамен):

более 85 баллов	«отлично»
-----------------	-----------

от 76 до 84 баллов	«хорошо»
от 60 до 75 баллов	«удовлетворительно»
меньше 60 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Математика»:

а) литература:

1. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики: учеб. пособие для вузов - М. : Астрель : АСТ, 2007. -654 с. - ISBN 5-17-004601-4. А974857-ОХФ, А974858-ОХФ (32экз).

2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике [в 2 ч.] - М.: Айрис-Пресс, 2008 - .279 с. - ISBN 978-5-8112-2922-4. А914122-ОХФ, А914123-ОХФ, А914124-ОХФ, А914125-ОХФ, А914126-ОХФ, А914127-ОХФ (64экз).

3. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики - Москва:Лань, 2009.-736с.- ISBN 978-5-8114-0123-9 : http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=283



б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение:

1. операционная система Windows 7, или более поздняя версия
2. Microsoft Office Word,
3. Microsoft Office Excel,
4. Microsoft Office PowerPoint.

Интернет-ресурсы:

1. <http://lib.mexmat.ru>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математика»

Для проведения занятий по дисциплине «Математика», предусмотренной учебным планом ООП, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

– специализированные классы, предназначенные для проведения практических занятий;

– библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями, перечисленными в разделе 8;

– специально оборудованные помещения для самостоятельной работы обучающихся с компьютерным оборудованием и доступом к сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.01 Химическая технология и профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Автор Я.А. Парфенова, к.ф.-м.н., доцент кафедры математической теории упругости и биомеханики.

Программа актуализирована на заседании кафедры математической теории упругости и биомеханики от 21.06.2023, протокол №15.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Минорский, В.П. Сборник задач по высшей математике [Текст]: уч. пособие /В.П.Минорский, 15-е изд.-М.: Физ.-мат. лит., 2006.-336с. –ISBN 5-94052-105-3 (в пер.). А966707-ОХФ-ЧЗ-4, Ф(666708-ОХФ-ЧЗ-4).
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. В 2 ч.: Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2002.
3. Баврин И.И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 326 с. – ISBN 5-9221-0334-2. А962234-ОХФ, А962235-ОХФ, А962236-ОХФ (10экз).
4. Анофрикова Н.С., Сорокина О.В. Метод координат. Введение в векторную алгебру, ФГБОУ ВПО “Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского”.-Саратов:[б.и.], 2012. http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/682.pdf
5. Мисник М.П., Сорокина О.В. Некоторые методы решения систем линейных алгебраических уравнений, ФГБОУ ВПО “Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского”.-Саратов:[б.и.], 2013. http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/696.pdf
6. Анофрикова Н.С., Сорокина О.В., Введение в аналитическую геометрию на плоскости, ФГБОУ ВПО “Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского”.-Саратов:[б.и.], 2013. http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/700.pdf
7. Анофрикова Н.С., Сорокина О.В., Введение в аналитическую геометрию в пространстве, ФГБОУ ВПО “Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского”.-Саратов:[б.и.], 2013. http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/718.pdf
8. Сорокина О.В., Основы дифференциального исчисления функций одной независимой переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов нематематических направлений подготовки/ О.В.Сорокина; ФГБОУ ВПО Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского”.-Саратов:[б.и.], 2015-84 с. Библиогр.: с.84 (6 назв.)-Б.ц. ID=1368 http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1368.pdf
9. Сорокина О.В., Интегрирование функций [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов нематематических направлений подготовки/ О.В.Сорокина; ФГБОУ ВПО Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского”.-Саратов:[б.и.], 2015-84 с. Библиогр.: с.84 (6 назв.)-Б.ц. ID=1218 http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1218.pdf
10. Сорокина О.В., Решение обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов нематематических направлений подготовки/ О.В.Сорокина; ФГБОУ ВПО Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского”.-Саратов:[б.и.], 2014-65 с. Библиогр.: с.65 (6 назв.)-Б.ц. ID=1120 http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1120.pdf