МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
(должность)
(ФИО)
_____2026 г.

Математические методы в химии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая школа психологии и педагогики**

Учебный план b440301_24_3 ПО Химия.plx
Направление 44.03.01 – РФ, 550100 - КР Педагогическое образование
профиль «Химия» (в билингвальной образовательной среде)

Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**
Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 80
самостоятельная работа 100

Виды контроля в семестрах:
экзамен 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	56	56	56	56
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80,3	80,3	80,3	80,3
Сам. работа	100	100	100	100
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
старший преподаватель, Бронникова Камилла Олеговна _____

Рецензент(ы):
кандидат биологических наук, доцент, Великородова М.Я. _____

Согласовано РОП:
_____

Рабочая программа дисциплины
Математические методы в химии

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 121)

составлена на основании учебного плана:

Направление 44.03.01 – РФ, 550100 - КР Педагогическое образование
профиль «Химия» (в билингвальной образовательной среде)
утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании _____

Протокол от 18.09.2025 г. № 2
Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.
Руководитель подразделения: Баудинова Наргиз Акбаровна

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Математические методы в химии

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	изучение численных и статистических методов решения прикладных задач химической технологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Методика обучения химии
2.1.2	Методика организации химического эксперимента в средней школе
2.1.3	Методика решения задач по химии
2.1.4	Коллоидная химия
2.1.5	Органическая химия
2.1.6	Аналитическая химия
2.1.7	Неорганическая химия
2.1.8	Физика
2.1.9	Базовые понятия химии
2.1.10	История химии
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Химия окружающей среды
2.2.2	Методика обучения химии
2.2.3	Органический синтез
2.2.4	Коллоидная химия
2.2.5	Химические основы биологических процессов
2.2.6	Химия высокомолекулярных соединений
2.2.7	Прикладная химия
2.2.8	Физическая химия
2.2.9	Органическая химия
2.2.10	Аналитическая химия
2.2.11	Подготовка к общереспубликанскому тестированию по химии в школе
2.2.12	Подготовка к единому государственному экзамену по химии в школе

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	Основные математические методы, используемые при моделировании химических процессов.
Уровень 2	Принципы математического описания кинетики и термодинамики химических реакций.
Уровень 3	Методы статистической обработки и анализа химических данных.
Уметь:	
Уровень 1	Применять математические модели для решения количественных задач химии.
Уровень 2	Анализировать результаты расчетов и делать выводы о химических закономерностях.
Уровень 3	Использовать компьютерные программы для моделирования химических процессов.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками математического анализа и интерпретации экспериментальных данных.
Уровень 2	Приемами построения и проверки математических моделей химических явлений.
Уровень 3	Инструментами цифровой обработки данных и визуализации результатов.

ПК-3: Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	
Знать:	
Уровень 1	Методы интеграции математических и химических знаний в учебном процессе.
Уровень 2	Принципы построения межпредметных связей между химией и математикой.
Уровень 3	Возрастные особенности усвоения абстрактных понятий учащимися.
Уметь:	

Уровень 1	Разрабатывать задания, направленные на развитие аналитического и логического мышления учащихся.
Уровень 2	Использовать математические методы как средство формирования метапредметных умений.
Уровень 3	Подбирать дидактические приемы для объяснения математических основ химических процессов.
Владеть:	
Уровень 1	Методикой организации учебного взаимодействия на основе решения междисциплинарных задач.
Уровень 2	Навыками проектирования образовательной среды, стимулирующей исследовательскую активность.
Уровень 3	Средствами дифференцированного обучения с учетом уровня математической подготовки учащихся.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- материал по вопросам работы в Smath Studio и Excel, операции и функции, с помощью которых можно решить конкретные задачи химической технологии
3.1.2	- статистические методы обработки информации Excel и Statistica.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- применять численные методы, составлять простейшие программы для решения конкретных задач расчета, проектирования и оптимизации процессов химической технологии;
3.2.2	- проводить вычисления для решения химических задач с помощью программных пакетов Smath Studio и Excel;
3.2.3	- провести первичную статистическую обработку данных и понимать их вероятностную природу;
3.2.4	- исследовать (математическими статистическими методами) эмпирические зависимости.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- методами обработки экспериментальных данных и использования их результатов для обоснования параметров математических моделей;
3.3.2	-навыками использования программного обеспечения ЭВМ при разработке математических моделей
3.3.3	- методами и способами системы Smath Studio и Excel для обработки результатов активных и пассивных экспериментов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Модуль 1							
1.1	Методы оптимизации химикотехнологических процессов. Основы работы в пакете SMathStudio. УП: z18.03.01_24_00.plx стр. 6 1.1 Методы оптимизации химико-технологических процессов. Постановка задачи оптимизации. Одномерная оптимизация. Метод дробления. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод золотого сечения. Задачи оптимизации работы теплообменных аппаратов. Многомерная оптимизация. Метод координатного спуска. Метод градиентного (наискорейшего) спуска. Основы работы в пакете SMathStudio /Лек/	6	2	ПК-1		1		Устный опрос. Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы. Решение примеров. Вопросы по разделу
1.2	Лабораторная работа №1 Основы работы в пакете SMath Studio /Пр/	6	8	ПК-1			2	Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы

1.3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	20	ПК-3				Решение примеров. Вопросы по разделу
	Раздел 2. Модуль 2							
2.1	Численное дифференцирование и интегрирование. Решение матриц. Построение графиков. Решение алгебраических уравнений численными методами в SMath Studio. Решение уравнений графическим методом. Решение уравнений аналитическими методами. Решение систем алгебраических уравнений матричным методом. Решение системы уравнений методом итерации. Решение систем уравнений /Лек/	6	4	ПК-1		1		Устный опрос. Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы. Решение примеров. Вопросы по разделу.Отчет по практической работе
2.2	Лабораторная работа №2 Решение алгебраических уравнений в SMath Studio. /Пр/	6	8	ПК-1				Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы
2.3	Лабораторная работа №3 Решение систем алгебраических уравнений в SMath Studio /Пр/	6	8	ПК-1				Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы
2.4	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в smath studio (задача Коши). /Пр/	6	8	ПК-1				Отчет по практической работе
2.5	Изучение материала раздела и рекомендованной литературы. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к экзамену /Ср/	6	20	ПК-3				Отчет по лабораторной работе. Защита лабораторной работе. Решение задач
	Раздел 3. Модуль 3							
3.1	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи численного метода решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Нормальная система Коши. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью функции rkfixed. Построение фазовых портретов /Лек/	6	4	ПК-1		1		Отчет по лабораторной работе. Защита лабораторной работе. Решение задач. Отчет по практической работе

3.2	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в smath studio (задача Коши) /Пр/	6	8	ПК-1				Отчет по практической работе
3.3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	20	ПК-3				Отчет по лабораторной работе. Защита лабораторной работе. Решение задач
	Раздел 4. Модуль 4							
4.1	Описательные статистики. Меры центральной тенденции. Меры изменчивости. Нормальное распределение. Асимметрия и эксцесс. Проверка нормальности распределения. Элементы планирования химического эксперимента. Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов (МНК). Погрешность. /Лек/	6	4	ПК-1		1		Решение задач. Решение примеров. Вопросы по разделу. Отчет по практической работе
4.2	Описательная статистика. Обработка экспериментальных данных. /Лек/	6	4	ПК-1		1		Устный опрос
4.3	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в smath studio (задача Коши) /Пр/	6	8	ПК-1				Отчет по практической работе
4.4	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	20	ПК-3				Решение примеров. Вопросы по разделу.
	Раздел 5. Модуль 5							
5.1	Метод корреляций. Коэффициент линейной корреляции. Коэффициент ранговой корреляции. Критические значения коэффициентов корреляции /Лек/	6	4	ПК-1		1		Устный опрос. Отчет по лабораторной работе. Защита лабораторной работе. Решение задач
5.2	Метод корреляций. /Лек/	6	2	ПК-1				Устный опрос
5.3	Лабораторная работа №4 Презентация по разделу /Пр/	6	8	ПК-1				Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы
5.4	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы.. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	20	ПК-3				Отчет по лабораторной работе. Защита лабораторной работе. Решение задач

5.5	/КрЭк/	6	0,3	ПК-3 ПК-1				
5.6	/Экзамен/	6	35,7	ПК-3 ПК-1				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы по уровням обученности
Уровень “Знать"
Что такое задача оптимизации и каковы основные этапы её постановки?
В чем заключается принцип метода половинного деления?
Алгоритм метода хорд и его отличие от других одномерных методов поиска минимума.
В чем преимущество метода золотого сечения?
Что такое метод градиентного спуска?
Какие функции и операции SMath Studio применяются для решения задач оптимизации?
Особенности оптимизации работы теплообменных аппаратов.
Способы численного дифференцирования и их точность.
Основные подходы к численному интегрированию.
Что такое матрица и как выполняются матричные операции в SMath Studio?
Графический метод решения уравнений.
Метод итераций для решения нелинейных уравнений.
Матричный метод решения систем уравнений.
Что представляет собой задача Коши?
Суть метода Эйлера и его погрешность.
Отличие метода Рунге–Кутты от метода Эйлера.
Нормальная система Коши: определение и назначение.
Для чего используются фазовые портреты?
Что такое меры центральной тенденции?
Какие показатели изменчивости выделяют в описательной статистике?
Что такое нормальное распределение?
Асимметрия и эксцесс: определение и интерпретация.
Суть метода наименьших квадратов.
Виды погрешностей и способы их оценки.
Что такое коэффициент линейной корреляции?
Как интерпретируется коэффициент ранговой корреляции?
Что означают критические значения коэффициентов корреляции?
В каких случаях используют ранговую корреляцию вместо линейной?

Уровень "Уметь"
Решить задачу одномерной оптимизации тремя методами: половинного деления, хорд, золотого сечения.
Выполнить оптимизацию параметров модельного химического процесса в SMath Studio.
Выполнить численное дифференцирование табличной функции (разностные формулы).
Найти определённый интеграл численными методами (правые/левые прямоугольники, трапеции).
Решить алгебраическое уравнение графическим, аналитическим и численным методом через SMath Studio.
Решить систему линейных уравнений матричным способом и методом итераций.
Решить задачу Коши методом Эйлера и методом Рунге–Кутты (любого порядка).
Построить фазовый портрет в SMath Studio.
Сравнить точности двух численных методов решения одного и того же ОДУ.
Рассчитать основные статистические показатели: среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, коэффициент вариации.
Построить гистограмму и определить тип распределения.
Провести линейную регрессию методом МНК, определить уравнение линии тренда.
Рассчитать абсолютные и относительные погрешности измерений.
Рассчитать коэффициент корреляции Пирсона для двух выборок данных.
Определить ранговую корреляцию Спирмена.
Проверить статистическую значимость корреляции через критические значения.
Построить диаграмму рассеяния и сделать вывод о типе взаимосвязи.

Уровень "Владеть"
Навыками обработки экспериментальных данных химического эксперимента.
Приёмами построения математических моделей химических процессов.
Средствами использования SMath Studio и Excel для расчётов и визуализации данных.
Навыками численного решения уравнений и систем уравнений.
Методами численного решения дифференциальных уравнений (Эйлера, Рунге–Кутты).
Приёмами применения статистических методов (МНК, корреляционный анализ).
Инструментами анализа выборок, построения графиков и фазовых портретов.
Навыками оформления лабораторных отчётов по математическому моделированию и статистической обработке.
Методами педагогической демонстрации математических основ химических процессов.
Приёмами интерпретации математических и статистических результатов в контексте химии.

Темы рефератов
Численные методы решения задач химической технологии.
Оптимизация химико-технологических процессов и её математические основы.
Применение SMath Studio в химических расчетах.
Применение численного интегрирования в химии.
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в моделировании химических реакций.
Методы наименьших квадратов в обработке химических данных.
Использование статистических методов в химических исследованиях.
Корреляционно-регрессионный анализ в химической технологии.
Математическое моделирование химических процессов.
Цифровая обработка экспериментальных данных в химии.

Темы презентаций
Одномерные методы оптимизации.
Многомерная оптимизация и градиентные методы.
Работа в SMath Studio: основные функции и примеры химических задач.
Численные методы решения алгебраических уравнений.
Численные методы решения ОДУ (Эйлер, Рунге–Кутта).
Описательная статистика в химии.
Нормальное распределение и его свойства.
Метод наименьших квадратов: применение в химии.
Корреляционный анализ: интерпретация результатов.
Цифровые инструменты в химическом образовании.

Темы тестов
Основные методы оптимизации.
Численное дифференцирование и интегрирование.
Решение алгебраических уравнений.
Матрицы и системы линейных уравнений.
Методы решения дифференциальных уравнений.
Понятия статистики: среднее, мода, медиана, дисперсия.
Нормальное распределение.
Погрешности измерений.
Корреляция и её коэффициенты.
Основные функции SMath Studio.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств

Контрольные вопросы для зачета
Что называется задачей оптимизации химико-технологического процесса?
В чём заключается метод половинного деления?
Принцип метода хорд и его особенности.
Суть метода золотого сечения и области его применения.
Что такое многомерная оптимизация?
Как работает метод градиентного (наискорейшего) спуска?
Какие основные возможности SMath Studio используются при решении задач оптимизации?
Какие методы относятся к численному дифференцированию?
Назовите основные методы численного интегрирования.
Какие матричные операции применяются в химических расчётах?
В чём заключается графический метод решения уравнений?
Принцип работы метода итераций.
Что такое матричный метод решения систем линейных уравнений?
Определение задачи Коши и сферы её применения.
Алгоритм метода Эйлера. Его достоинства и недостатки.
Отличия метода Рунге–Кутты от метода Эйлера.
Что называют нормальной системой Коши?
Для чего используются фазовые портреты и что они отражают?
Основные меры центральной тенденции (среднее, мода, медиана).
Основные показатели изменчивости (дисперсия, стандартное отклонение, вариация).
Характеристики нормального распределения.
Что такое асимметрия и эксцесс?
Суть метода наименьших квадратов (МНК) и его назначение.
Виды погрешностей и способы их вычисления.
Коэффициент линейной корреляции: определение и интерпретация.
Коэффициент ранговой корреляции Спирмена: когда применяется?

Что означают критические значения коэффициентов корреляции?
Что показывает диаграмма рассеяния и как её интерпретировать?
SMath Studio, Excel, цифровые методы
Основные операции и функции SMath Studio, применимые в химических расчётах.
Какие статистические возможности предоставляет Excel?
Этапы обработки экспериментальных данных в цифровых программах.
Какие типы задач химической технологии можно решать средствами SMath Studio?

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы по уровням обученности
Темы рефератов
Темы тестов
Темы презентаций
Контрольные вопросы для зачета

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д. Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций. Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых. Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами. Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых. По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается. Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией. К формам интерактивных практических занятий, применяемых в рамках дисциплины, относятся: творческие задания; работа в малых группах; поисково-исследовательские работы; расчетные практические работы; подготовка презентации итогов работы в Microsoft Office Power Point.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	http://www.rsl.ru РГБ Российская государственная библиотека
6.3.2.2	http://ben.irex.ru БЕН Библиотека естественных наук
6.3.2.3	http://www.gpntb.ru ГПНТБ Государственная публичная научно-техническая библиотека
6.3.2.4	http://ban.pu.ru БАН Библиотека Академии наук
6.3.2.5	http://www.nlr.ru РНБ Российская национальная библиотека
6.3.2.6	http://www.elibrary.ru Научная электронная библиотека РФФИ
6.3.2.7	http://www.chem.msu.su Электронная библиотека на сервере химфака МГУ
6.3.2.8	http://www.lib.msu.su Библиотека МГУ
6.3.2.9	http://www.kge.msu.ru Библиотека химической литературы

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционная аудитория; аудитории для проведения практических занятий; компьютерные классы (с подключением к Интернет-сети) для индивидуальной самостоятельной работы студентов, подготовки домашних заданий, презентаций, письменных работ; комплекс мультимедийного оборудования (компьютер, проектор и экран) для проведения лекций и презентаций; социальные сети, мессенджер, электронная почта

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретический материал дисциплины «Математические методы в химии» изучается в течение одного семестра по всем формам обучения в соответствии с учебным планом. Самостоятельная внеаудиторная работа студента обеспечена возможностью общения с преподавателем посредством электронной почты, использованием электронных образовательных ресурсов, а также доступом в Internet.

Основу теоретической подготовки по дисциплине составляют лекции, которые систематически сочетаются с практическими и лабораторными занятиями в программных средах SMath Studio и Excel. Основные навыки работы с численными методами, статистической обработкой данных и моделированием закрепляются в ходе практических работ. Аудиторные занятия интегрируются с самостоятельной внеаудиторной работой студентов по изучению рекомендуемой литературы и выполнению заданий.

При изучении дисциплины студентами используются современные информационные технологии и инновационные методы обучения:

ресурсы электронной библиотечной системы;

доступ к Интернет-источникам по математическому моделированию и статистическим методам;

мультимедийная техника и компьютерные презентации;

программные пакеты SMath Studio, Excel, Statistica (при наличии);

консультации преподавателя по электронной почте или в онлайн-формате.

Преподаватель ведёт учёт посещаемости и осуществляет контроль выполнения самостоятельной работы. Текущий контроль включает мониторинг выполнения учебной программы, проверку лабораторных работ, решение практических задач и выполнение расчётов в программных средах.

В рамках текущего контроля работа студентов оценивается по следующим критериям:

полнота и корректность ответов на теоретические вопросы;

правильность выполнения математических и статистических расчётов;

способность интерпретировать вычислительные и графические данные;

активность и участие в командной работе при решении практических задач;

использование дополнительных материалов (литературы, интернет-ресурсов, собственных примеров).

1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующая организация учебного времени:

Просмотр и осмысление конспекта лекции в день занятия — 10–15 минут.

Повторение материала перед следующей лекцией — 10–15 минут.

Работа с учебником и конспектом, обработка примеров численных методов — не менее 1 часа в неделю.

Подготовка к практическому или лабораторному занятию (установка программ, решение подготовительных задач) — 2 часа.

Выполнение задач в SMath Studio и Excel — от 1 до 2 часов еженедельно.

Эффективное распределение времени позволяет освоить программные инструменты и регулярно закреплять навыки решения задач.

2. Последовательность действий студента («Сценарий изучения дисциплины»)

Для качественного понимания и глубокой проработки материала рекомендуется придерживаться следующего сценария:

А. После прослушивания лекции

Просмотреть и обдумать материал лекции, обратить внимание на алгоритмы численных методов (методы оптимизации, интегрирования, решения систем уравнений).

Время: 10–15 минут

Б. Перед следующей лекцией

Просмотреть конспект предыдущего занятия, выделить ключевые понятия и попытаться предположить тему следующей лекции.

Время: 10–15 минут.

В. В течение недели

Выделить не менее 1 часа для работы с литературой, разбором примеров расчётов и самостоятельным выполнением упражнений в SMath Studio.

Г. При подготовке к практическому занятию

изучить теоретические методы (численные методы, методы решения ОДУ, принципы статистики);

рассмотреть примеры решения задач из литературы и методических указаний;

выполнить тренировочные расчёты в SMath Studio и Excel.

Д. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса

Использовать:

методические указания по курсу;

материалы лекций;

электронные ресурсы;

таблицы, графики, примеры из программных пакетов.

Е. Рекомендации по работе с литературой

обращаться к учебнику и дополнительным пособиям для понимания математической природы методов;

после изучения темы отвечать на вопросы для самоконтроля;

выполнять несколько примеров или задач по теме (оптимизация, интегрирование, решение уравнений, ОДУ, статистика);

задавать себе вопросы для осмысления материала:

Какой метод изучен? В чём его смысл? Как он применяется в химии? Какие ограничения и точность?

3. Методические указания к практическим занятиям

Готовясь к практическому занятию, студент должен:
Ознакомиться с рекомендуемой литературой и примерами решения задач.
Выделить ключевые методы, которые будут использоваться (метод Эйлера, метод половинного деления, МНК и др.).
Рассмотреть альтернативные способы решения задач.
Определить спорные или трудные моменты при применении численных методов.
Продумать вопросы для обсуждения и возможные ошибки в реализации алгоритмов.
Предусмотреть необходимость построения графиков, таблиц или моделей в SMath Studio.
Требования к выступлению студента на практическом занятии
Связь выступления с предшествующей темой или задачей.
Точное раскрытие математической и химической сущности проблемы.
Указание практического и методологического значения используемого метода.
Приведение примеров, связанных с химическими расчетами и моделированием.
Логичность, структурированность и научная корректность изложения.
Четкое и корректное использование терминов: «градиент», «интерполяция», «погрешность», «корреляция», «нормальное распределение» и др.
Выступление должно быть непротиворечивым, доказательным и опираться на реальный анализ задач или данных.