

Приложение 4
к ОПОП ВО 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ,
профиль Химическая технология новых материалов

Рабочая программа дисциплины

Методы обработки статистических данных (анализ данных)

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Профиль

Химическая технология новых материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

75

часов на контроль

54

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	75	75	75	75
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., проф., Родин Алексей Олегович

Рабочая программа дисциплины

Методы обработки статистических данных (анализ данных)

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС

по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, 18.03.01-БХТ-25-1.plx профиль Химическая технология новых материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 30.05.2024, протокол № 4-24

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, профиль Химическая технология новых материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 30.05.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физической химии

Протокол от 14.05.2024 г., №11-23/24

Руководитель подразделения Салимон Алексей Игоревич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	<ul style="list-style-type: none"> - ознакомление студентов с методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; - участие в постановке и проведении экспериментальных исследований; - обоснование правильности выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений; - способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Коллоидная химия
2.1.2	Композиционные материалы: структура, свойства, применение
2.1.3	Методы исследования материалов
2.1.4	Методы контроля и анализа веществ
2.1.5	Метрология, стандартизация и технические измерения
2.1.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.1.7	Физико-химия полимеров
2.1.8	Аналитическая химия
2.1.9	Кристаллография
2.1.10	Математическая статистика и анализ данных
2.1.11	Методы математической физики
2.1.12	Теоретическая механика и основы теории упругости.
2.1.13	Физика
2.1.14	Физическая химия
2.1.15	Электротехника
2.1.16	Математика
2.1.17	Химия
2.1.18	Информатика и основы искусственного интеллекта
2.1.19	Инженерная и компьютерная графика
2.1.20	Процессы получения и обработки материалов
2.1.21	Аналитическая геометрия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Компьютерные методы в физической химии
2.2.2	Методы физико-химических исследований
2.2.3	Моделирование химико-технологических процессов
2.2.4	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.7	Термодинамика сложных систем

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-3: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
ПК-3-31 методы анализа научно-технической информации и результатов исследований	
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-2-31 математические, физические, физико-химические, химические методы,	
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-1-31 механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах	
ПК-3: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Уметь:	
ПК-3-У1 анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований	

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-2-У1 использовать математические, физические, физико-химические, химические методы
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-1-У1 использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах
ПК-3: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
Владеть:
ПК-3-В1 математическими методами обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-2-В1 математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-1-В1 механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Анализ данных. Оценка ошибок.							
1.1	Введение. Понятие измерений, виды ошибок /Лек/	7	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
1.2	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	7	12	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
1.3	Нормальное распределение. Характеристики нормального распределения. Сравнение выборок. /Пр/	7	6	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
1.4	Нормальное распределение. Оценки истинного значения. Доверительные оценки. Сравнение дисперсий /Лек/	7	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2			

				ПК-3-В1				
1.5	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	7	10	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
1.6	Оценка числа экспериментов. Проверка нормальности распределения. /Пр/	7	6	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
1.7	Другие виды распределения. Основные свойства. /Лек/	7	3	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2			
1.8	Получение набора данных из большого числа измерений /Пр/	7	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л2.1 Э1 Э2			
1.9	обработка данных на примере измерения плотности воды пикнометрическим и ареометрическим методами /Пр/	7	6	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2		КМ1	Р1
1.10	оформление результатов анализа измерений плотности (сравнение средних значений, дисперсий, оценка ошибки измерений) /Ср/	7	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э2			
	Раздел 2. Регрессионный анализ							
2.1	Понятие регрессии. Метод наименьших квадратов. /Лек/	7	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
2.2	Выполнение индивидуальных заданий. Оценка ошибки измерения	7	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			

	плотности пикнометрическим методом. Сравнение ошибок. /Ср/			ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1				
2.3	Ошибка не прямых измерений. Ошибки параметров регрессионной зависимости /Пр/	7	6	ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
2.4	Расчеты по индивидуальному заданию в рамках КР /Ср/	7	12	ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2		КМ2	Р2
	Раздел 3. Корреляционный анализ							
3.1	Корреляция. Линейная и нелинейна корреляция. /Лек/	7	2	ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
3.2	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	7	16	ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
3.3	корреляционный анализ. Применение. /Пр/	7	6	ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
3.4	Заклучение. Анализ спектров. /Лек/	7	2	ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2		КМ3	Р3
3.5	Подготовка к защите КР /Ср/	7	15	ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 3-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2			

	Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
4.1	/Ср/	7	6	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ			
5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Рейтинг- контроль №1	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Вопрос 1. Что называется испытанием и событием в испытании? Вопрос 2. Какие бывают события в испытаниях? Вопрос 3. Что называется частотой и вероятностью событий? Вопрос 4. Как влияет объем выборки на частоту? Вопрос 5. Назовите виды случайных величин, их особенности? Вопрос 6. Способы задания случайных величин. Вопрос 7. Числовые характеристики случайной величины. Вопрос 8. Как вычисляются числовые характеристики выборочного распределения? Вопрос 9. Что называется доверительным интервалом параметра? Вопрос 10. Какие требования предъявляются к оценкам параметров модели
КМ2	Рейтинг- контроль №2	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3- В1	Вопрос 1. Чем характеризуется случайный процесс. Вопрос 2. Одномерный закон распределения мгновенных значений случайной функции и связанные с ним основные характеристики. Вопрос 3. Гауссовский случайный процесс. Центральная предельная теорема. Вопрос 4. Стационарные случайные процессы и их характеристики. Вопрос 5. Основные задачи корреляционного анализа. Вопрос 6. Оценка выборочного коэффициента парной корреляции по статистическим данным Вопрос 7. Дисперсионный анализ и его назначение. Основная идея дисперсионного анализа.
КМ3	Рейтинг- контроль №3	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3- В1	Вопрос 1. Какой априорной информацией располагает экспериментатор приступая к поиску математической модели. Вопрос 2. Оценка влияния отдельных факторов на зависимую переменную на основе модели. Вопрос 3. Использование многофакторных моделей для анализа и прогнозирования развития систем и процессов. Вопрос 4. В чем идея метода компонентного анализа? Вопрос 5. Когда имеет смысл проводить факторный анализ? Вопрос 6. Запишите модель аддитивного случайного процесса. Приведите интерпретацию компонентов модели. Вопрос 7. Что понимается под коинтеграцией причинно следственной зависимости в уровнях двух или более временных рядов? Вопрос 8. Какие предположения лежат в основе алгоритмов прогнозирования? Вопрос 9. От чего зависит надежность и точность прогноза
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Рейтинг- контроль №1	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-В1;ПК-3- У1	Теоретические вопросы
P2	Рейтинг- контроль	ОПК-2-31;ОПК-2-	Теоретические вопросы

	№2	У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	
Р3	Рейтинг- контроль №3	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3- В1	Теоретические вопросы
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)			
Даны результаты пикнометрического исследования плотности воды и определения плотности с помощью ареометра. 1. Определить значимы или не значимы расхождения в результатах измерений массы воды с пикнометром для водопроводной и дистиллированной воды. 2. Определить плотность водопроводной воды, используя литературные данные по дистиллированной воде. 3. Определить значимы или не значимы расхождения в результатах измерений ареометром для водопроводной и дистиллированной воды. 4. как изменится результат отбраковки при повышении/понижении надежности 5. Напишите уравнения для реализации метода наименьших квадратов по заданному уравнению.			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу. Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал. Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов. Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения простых задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы. Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Румшиский Л. З.	Математическая обработка результатов эксперимента: справ. руководство	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1971
Л1.2	Карасев Владимир Анатольевич, Румшиский Лев Зимонович, Фоменко Татьяна Николаевна	Организация эксперимента. Планирование эксперимента при поиске экстремума: лаб. работа для студ. спец. 11.07	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989
Л1.3	Мельниченко Александр Семенович	Математическая статистика и анализ данных (N 3431): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Данченков Игорь Викторович, Карасев Владимир Анатольевич	Математическая статистика. Проверка гипотезы о виде закона распределения (N 2976): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Карасев Владимир Анатольевич, Михайлова Ирина Юрьевна, Румшиский Лев Зимонович, Троицкая Сауле Джумабековна	Организация эксперимента: Учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 09.03, 11.02, 11.03, 11.07, 11.08, 11.10, 21.03 и по выполнению курсовой работы студ. спец. 11.08	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1998
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	ИНТУИТ (национальный открытый университет)		http://www.intuit.ru	
Э2	УНИВЕРСАРИУМ (открытая система электронного образования)		https://universarium.org	

6.3 Перечень программного обеспечения	
П.1	MATCAD
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Microsoft Office
П.4	MS Teams
П.5	Microsoft Excel
П.6	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.7	Moodle
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.2	Наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-734	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 140 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus и технические средства обучения, служащие для предоставления информации большой аудитории.
Б-317	Учебная аудитория:	доска аудиторная маркерная, экран проекционный, проектор, стационарные компьютеры 11 шт., пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели. Специализированное ПО: Electronic WorkBench; MULTISIM 10.1
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle
Читальный зал № 3 (Б)	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
<p>Предусматриваются расчетные задания по различным разделам курса. Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint); - при выполнении домашних заданий предусмотрено использование специализированной компьютерной лаборатории. <p>Предусматривается получение массива данных и обработка полученных данных в качестве примера сравнения. Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе.</p>