

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

« 21 / 03 / 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13.04 ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Направление подготовки/специальность:
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль)/специализация:
Нанотехнологии в электронике,
Интегральная электроника, фотоника и нанoeлектроника

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Программу составил(и):
Д.А. Чупрынина, доцент, к.х.н.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 6 от 21 апреля 2022г.
Заведующий кафедрой аналитической химии
(разработчика) З.А. Темердашев, д.х.н., проф.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 7 от 25 апреля 2022г.
Председатель УМК факультета
А.В. Беспалов, к.х.н., доцент



Эксперт(ы):
Сухно И.В., зам. генерального директора по науке и информационной деятельности ЗАО РМЦ "ЮГТЕХИНФОРМ", к.х.н.
Доценко В.В., заведующий кафедрой органической химии и технологий, д.х.н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины: формирование у будущих специалистов объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация основ химических знаний, необходимых для освоения ряда дисциплин и при решении практических вопросов в будущей профессиональной деятельности; раскрытие роли химии и смежных с ней наук в развитии научно-технического прогресса.

1.2 Задачи дисциплины: углубление и систематизация химических знаний, необходимых студентам для изучения других дисциплин, а также ряда разделов физики, профессиональных дисциплин и дисциплин специализаций; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, необходимых при решении физико-химических проблем в области научных исследований и практической деятельности; формирование навыков проведения химического эксперимента, умения выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности; раскрытие роли и места химии в развитии научно-технического прогресса.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Для освоения дисциплины, обучающиеся применяют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин: неорганическая химия; органическая химия; молекулярная физика; оптика.

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при изучении таких дисциплин как безопасность жизнедеятельности: метрология, физико-химия наноматериалов; спектральные методы исследования.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся обще-профессиональных/профессиональных компетенций (ОПК/ПК): ОПК-1; ОПК-2

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК 1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	базовые законы и методы научных исследований в химии; связь химии с различными дисциплинами естествознания	использовать основные законы фундаментальных разделов химии для объяснения результатов химических экспериментов, критически оценивать естественно-научную информацию и учитывать ее при решении профессиональных задач	навыками применения основных законов фундаментальных разделов химии при обсуждении полученных результатов
2	ОПК 2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и	этапы количественного химического анализа; теоретические основы	выбирать метод анализа для данной аналитической задачи и	навыками постановки целей и выбора путей их достижения;

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	химических и физико-химических методов анализа, методы разделения, концентрирования веществ, обработки результатов анализа	проводить статистическую обработку результатов	методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)		
			6		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):		48	48		
Занятия лекционного типа		16	16	-	-
Лабораторные занятия		16	16	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		16	16	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		5	5		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2		
Самостоятельная работа, в том числе:		54,8	54,8		
Проработка учебного (теоретического) материала		36,8	36,8	-	-
Подготовка к текущему контролю		18	18	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену		-	-		
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	53,2	53,2		
	зач. ед	3	3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Спектроскопические методы анализа		12	12	12	40,8
2.	Ядерно-физические методы анализа		4	4	4	14
	Итого по дисциплине:		16	16	16	54,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Спектроскопические методы анализа	1) атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, атомно-флуоресцентный анализ; 2) ультрафиолетовая спектроскопия, люминесцентная и флуоресцентная спектроскопия, лазерная флуоресцентная спектроскопия (Time Resolved Laser Induced Fluorescence), электронно-колебательная спектроскопия; 3) колебательная спектроскопия (ИК- и КР-спектроскопия); 4) фотоэлектронная спектроскопия (ЭСХА — электронная спектроскопия для химического анализа), обратная фотоэмиссионная спектроскопия (inverse photoelectron spectroscopy), спектрометрия ионного рассеяния (ion scattering spectroscopy); 5) рентгеноспектральный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ, рентгенографический фазовый анализ (рентгеновская дифрактометрия нанопорошков и объемных наноматериалов), энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия, спектроскопия характеристических потерь энергии электронами (electron energy loss spectroscopy (EELS)), дисперсионная рентгеновская спектроскопия по длине волны (wavelength dispersive X-ray spectroscopy), рентгеновская спектроскопия поглощения (EXAFS и XANES), Оже-спектроскопия; 6) масс-спектрометрические методы (масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, масс-спектрометрия вторичных ионов, масс-спектрометрия с матрично-активированной лазерной десорбцией/ионизацией, хроматомасс-спектрометрия).	КР
2.	Ядерно-физические методы анализа	ЯМР-спектроскопия, радиоактивационный анализ (нейтронно-активационный анализ, гамма-активационный анализ), гамма-резонансная (мессбауэровская) спектроскопия	КР

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Спектроскопические методы анализа	Основные способы выражения состава раствора. Основные приемы перехода от величины аналитического сигнала к концентрации. Метрологические характеристики метода.	Решение задач, КР
2.	Ядерно-физические методы анализа	Расшифровка, интерпретация и анализ спектров	Решение задач, КР

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Изучение устройства и принципа работы спектрофотометров и фотоэлектроколориметров. Сравнение возможностей различных фотоэлектроколориметров. Сравнение приборов по сходимости повторных измерений. Сравнение сходимости измерений при различных значениях оптической плотности. Проверка идентичности кювет.	Отчет по лабораторной работе
2.	Изучение приемов перехода от аналитического сигнала к концентрации. Расчет метрологических характеристик методики: диапазона определяемых концентраций, предела обнаружения.	Отчет по лабораторной работе
3.	Определение концентрации тяжелого металла в растворе с использованием приемов абсолютной спектрофотометрии.	Отчет по лабораторной работе
4.	Определение концентрации аналита методом дифференциальной спектрофотометрии с использованием градуировочного графика, метода стандартной добавки, внешнего стандарта	Отчет по лабораторной работе
5.	Расчет констант кислотности по результатам спектрофотометрических измерений. Установление состава и прочности комплексов.	Отчет по лабораторной работе

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного материала	Учебники и задачки из списка основной литературы
2	Подготовка к зачету	Учебники и задачки из списка основной литературы

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,
 – в форме электронного документа,
 Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
6	лекция	дискуссия, проблемная лекция
	лабораторная работа, занятие семинарского типа	метод малых групп, математический анализ экспериментальных результатов, работа с Internet в целях поиска информации для подготовки к учебным занятиям, экскурсии в лаборатории УНПК «Аналит»

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Планируемой формой текущего контроля знаний студентов является устный опрос на лабораторных занятиях по теории метода анализа, используемого в лабораторном практикуме, и особенностям выполняемой лабораторной работы, а также рейтинговые контрольные работы.

Примерный перечень вопросов по теории метода анализа, используемого в лабораторном практикуме, и особенностям выполняемой лабораторной работы:

1. На чем основан метод молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра.
2. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением в видимой и УФ областях спектра.
3. Основной закон поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент светопоглощения
4. Спектр поглощения и основные формы его представления.
5. Дайте определение оптической плотности, пропускания.
6. Схема ФЭКа. Детекторы. Способы монохроматизации излучения. Каков принцип подбора светофильтров при проведении фотометрических измерений?
7. Основные отличия спектрофотометров от фотоэлектроколориметров.
8. Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации в методе молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра.

Рейтинговая контрольная работа ТИПОВОЙ ВАРИАНТ

1. На чем основан метод молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра. Спектр поглощения и основные формы его представления. Основной закон поглощения электромагнитного излучения. Дайте определение оптической плотности, пропускания. Схема ФЭКа, основные узлы прибора. Каков принцип подбора светофильтров при проведении фотометрических измерений? Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации в методе молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра. (5 баллов)
2. Хроматограмма. Какой основной параметр используется для идентификации веществ в хроматографии? Назовите основные параметры, используемые для количественных измерений в хроматографии. Обработка результатов хроматографического анализа. (5 баллов)

3. Потенциометрическое титрование. В каких координатах можно построить кривую потенциометрического титрования и как определить объем в точке эквивалентности? Применение метода и его преимущества. (5 баллов)

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету по дисциплине

1. На чем основан метод атомно-абсорбционной спектроскопии? Схема атомно-абсорбционного спектрометра. Источники излучения в методе ААС. Почему в методе ААС используют источники, излучающие узкие полосы?
2. Виды и назначение атомизаторов в методе ААС. Назовите основные преимущества электротермической атомизации по сравнению с пламенной.
3. Количественный анализ в методе ААС. Применение метода.
4. На чем основан метод атомно-эмиссионной спектроскопии? Атомный спектр испускания. Как его получают? Схема атомно-эмиссионного спектрометра.
5. Назовите источники возбуждения в методе АЭС, их назначение. Идентификация элементов в методе АЭС. Количественный анализ в методе АЭС.
6. На чем основан метод атомно-флуоресцентной спектроскопии? Схема атомно-флуоресцентного спектрометра. Назовите источники возбуждения в АФС. Применение методов атомной спектроскопии.
7. Электромагнитное излучение. Диапазон длин волн видимой, УФ- и ИК-области спектра. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением. Атомные и молекулярные спектры поглощения и основные формы их представления.
8. На чем основан метод молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением в видимой и УФ областях спектра.
9. Основной закон поглощения электромагнитного излучения. Условия для выполнения закона Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент светопоглощения. Физический смысл молярного коэффициента поглощения. Факторы, влияющие на его величину.
10. Дайте определение оптической плотности, пропускания. Связь между ними.
11. Схема ФЭКа. Детекторы. Способы монохроматизации излучения. Каков принцип подбора светофильтров при проведении фотометрических измерений? Основные отличия спектрофотометров от фотоэлектроколориметров.
12. Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации в методе молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра.
13. Сущность метода ИК-спектроскопии. Взаимодействие вещества с ИК-излучением. Колебания, активные в ИК-спектре. Понятие о дипольном моменте отдельных химических связей и дипольном моменте молекул. Валентные и деформационные колебания. Характеристические и скелетные колебания.
14. Количественный анализ в методе ИК-спектроскопии? Метод базовой линии. Качественный анализ веществ методом ИК-спектроскопии.
15. Схема ИК-спектрофотометра. Основные типы детекторов ИК-излучения. Источники ИК-излучения.
16. Способы подготовки проб к анализу в методе ИК-спектроскопии.
17. На чем основан метод спектроскопии комбинационного рассеяния?
18. Взаимодействие вещества с рентгеновским излучением. Перечислить и объяснить явления, происходящие при прохождении данного вида излучения через вещество.
19. Назовите и кратко охарактеризуйте основные узлы рентгеновского спектрометра. Назовите основные подходы к измерению спектров рентгеновского излучения.
20. На чем основан рентгено-флуоресцентный метод анализа. Первичное рентгеновское излучение. Вторичное рентгеновское излучение. Схема рентгено-флуоресцентного спектрометра. Основные узлы прибора, их назначение.

21. Качественный и количественный анализ в методе РФА. Какие пробы можно анализировать методом РФА, как их готовят к анализу? Характеристика метода РФА, применение.
22. Фотоэлектронная спектроскопия.
23. На чем основан метод Оже-электронной спектроскопии? Изложите суть метода, ограничения, применение.
24. На чем основан метод электронной спектроскопии для химического анализа? Изложите суть метода, ограничения, применение.
25. На чем основан метод масс-спектрометрии?
26. Основные узлы прибора, их назначение, особенности применения. Назовите основные способы ионизации в методе масс-спектрометрии. Назовите основные типы масс-анализаторов в методе масс-спектрометрии.
27. Качественный и количественный анализ в методе масс-спектрометрии. Характеристика метода масс-спектрометрии, применение.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов в 2 т. Т. 1 / [Т. А. Большова и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - 6-изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2014. - 391 с.
2. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов в 2 т. Т. 2 / [Н. В. Алов и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2014. - 410 с.
3. Вершинин, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97670> — Загл. с экрана.

5.2 Дополнительная литература:

1. Шачнева, Е.Ю. Хемометрика. Базовые понятия [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 160 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/reader/book/90051/#1>

2. Починок, Т.Б. Аналитическая химия: спектроскопические методы анализа: учебное пособие для студентов вузов / Т.Б. Починок, З.А. Темердашев. – М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос.ун-т. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. - 144 с.
3. Бурылин, М.Ю. Атомно-абсорбционный анализ с атомизацией в пламени: схема анализа и условия определения элементов: учеб. пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос.ун-т. –Краснодар: Кубанский государственный университет, 2010. - 107с.
4. Бурылин, М.Ю. Атомно-абсорбционный анализ с атомизацией в пламени: теретические основы метода и оборудование: учеб. пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос.ун-т. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2010.- 95с.
5. Основы аналитической химии: практическое руководство [Электронный ресурс]: рук. / Ю.А. Барбалат [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 465 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/97410/#1>

5.3. Периодические издания:

«Вестник СПбГУ. Серия: Физика. Химия», «Журнал прикладной спектроскопии», «Журнал прикладной химии», «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», «Клиническая и лабораторная диагностика», «Радиохимия».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. www.chem.msu.ru
2. www.chemport.ru
3. <http://onx.distant.ru>
4. www.alhimik.ru

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Работа с конспектом лекций

Просмотреть конспект необходимо сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ

Перед посещением лаборатории необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы, в который заносится:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета по лабораторной работе следует проанализировать

экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе.

Подготовка к контрольным работам

Контрольная работа выполняется в форме письменного ответа на вопрос задания или решения задачи. Содержание подготовленного студентом ответа на поставленный вопрос должно показать знание автором теории вопроса. Практические задания, выносимые на контрольную работу, составлены на основе упражнений и задач, выполнявшихся в течение семестра. Рекомендуется вернуться к этим упражнениям и уточнить их выполнение при подготовке к контрольной работе. Следует обратить внимание на то, что выполняемое задание должно быть подкреплено объяснением того или иного предлагаемого решения. При наличии вопросов, перед контрольной работой необходимо проконсультироваться с преподавателем.

Методические рекомендации к сдаче зачета

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должен оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров. Студенты, у которых количество пропусков превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

В курсе лабораторных работ используется следующее программное обеспечение: MicrosoftOffice (Word, Excel). Специализированные обучающие компьютерные программы по отдельным разделам или темам не используются.

8.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань»
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

7.	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
----	-----------	--

1	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (234С).
2	Лабораторные занятия	Учебные лаборатории, оснащенные лабораторной посудой, реактивами и приборами, позволяющими проводить исследования химическими и физико-химическими методами, предназначенные для проведения лабораторного практикума: (252С).
3	Самостоятельная работа	Читальный зал, Зал периодических изданий, Зал доступа к электронным ресурсам каталогам библиотеки ФГБОУ ВО "КубГУ", аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет", с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (431С, 401С)
4	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 234С, 252С
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 234С, 252С