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.
«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОГО АНАЛИЗА В АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Направление подготовки/специальность 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) / специализация Аналитическая химия

Форма обучения – очная

Квалификация выпускника – магистр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Методы молекулярного анализа в аналитической химии составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 655 от 13.07.2017.

Программу составила:

доцент кафедры аналитической химии Н.В. Киселева



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры аналитической химии
18 мая 2021 г., протокол № 5.
Заведующий кафедрой (выпускающей)
д.х.н., профессор Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
химии и высоких технологий 24 мая 2021 г., протокол № 7.
Председатель УМК факультета химии и высоких технологий
доцент Беспалов А.В.



Эксперт: Оселедцева И.В., доктор технических наук, доцент, начальник управления организацией научной деятельности ФГБОУ ВО КубГТУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

В соответствии с ФГОС ВО, основной образовательной программой магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 Химия целью дисциплины «Методы молекулярного анализа в аналитической химии» является формирование у студентов современных представлений о методах молекулярного анализа в сферах деятельности, связанных с использованием химических явлений и процессов, участием в исследованиях химических процессов, происходящих в природе и проводимых в лабораторных условиях, выявлением общих закономерностей их протекания и возможностями управления ими.

В рамках обеспечения выполнения этих требований и в соответствии с ООП разработана программа дисциплины «Методы молекулярного анализа в аналитической химии», целью которой является ознакомление с особенностями состава объектов, обусловленными различными формами существования элементов.

1.2 Задачи дисциплины:

– формирование у обучающихся представления о методах характеризации химического состава объектов с позиции вещественного анализа;

–применение полученных знаний для установления природы веществ и состава и свойств материалов;

– изучение современных методов идентификации и обнаружения различных форм элементов;

– получение практических навыков работы на современном аналитическом оборудовании;

– получение системных представлений о теоретических основах молекулярного анализа, технических средствах их реализации;

– приобретение навыков построения схем анализа;

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы молекулярного анализа в аналитической химии» относится к дисциплине по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, является логическим продолжением разделов обязательной части. Она логически и информационно связана со следующими дисциплинами: «Современная аналитическая химия»; «Современные методы хроматографии».

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 профессиональных компетенций:

ПК-1 – способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии или смежных наук

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии или смежных наук				
	ИПК-1.1		теоретические и	уметь проводить	владеть

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
	Способен осуществлять выбор адекватных методов решения научно-исследовательских задач		методологические основы методов молекулярного анализа	исследования, оценку и выбор необходимого оборудования и вспомогательных средств для проведения исследований; проверку работо-способности и адаптацию методики анализа для конкретного объекта исследования	навыками проведения исследований и анализа,
	ИПК-1.2 Способен планировать работу по решению научно-исследовательских задач в выбранной области химии или смежных наук		методологию проведения научных исследований	планировать и интерпретировать результаты; провести анализ состояния вопроса, используя литературные источники	основами планирования эксперимента и проведения необходимых расчетов

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		3			
Контактная работа, в том числе:	62,2	62,2			
Аудиторные занятия (всего)	62	62			
Занятия лекционного типа	28	28			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			
Лабораторные занятия	34	34			
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе	153,8	153,8			
Курсовая работа	-	-			
Проработка учебного (теоретического) материала	42	42			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)					

Реферат		50,8	50,8			
Подготовка к текущему контролю		61	61			
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	час.	216	216			
	в том числе контактная работа зач. ед.	62,26	62,26			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 3

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Классификация методов молекулярного анализа, определение форм нахождения элементов в различных объектах	28	4		4	20
2.	Методы электрофореза и электроосмос. Гибридные методы капиллярного электрофореза	32	4		8	20
3.	Иммуноферментный анализ	24	2		2	20
4.	Электронные сенсоры	25,8	2			23,8
5.	Методы масс-спектрометрии: способы ионизации, детектирования, аппаратурное оформление.	34	6		8	20
6.	Хроматографические методы анализа. Хромато-масс-спектрометрия	44	6		8	30
7.	Вещественный анализ, построение схем анализа	28	4		4	20
	Итого по дисциплине	215,8	28		34	153,8
	ИКР	0,2				
	Всего	216				

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Классификация методов молекулярного анализа, определение форм нахождения элементов в различных объектах	Классификация методов молекулярного анализа по принципу реализации. Теоретические основы и возможности методов молекулярного анализа. Физико-химические свойства и распространенность в природных средах токсикантов (полихлорированных бифенилов, диоксинов, дибензофуранов, пестицидов, полициклических ароматические углеводородов, нитрозаминов и афлатоксинов).	Собеседование в ходе защиты лабораторных работ. Реферат

2.	Методы электрофореза и электроосмос. Гибридные методы капиллярного электрофореза	Устройство приборов и детекторов для КЭ. Капиллярный зонный электрофорез Капиллярный ионный электрофорез. Методы детектирования в КЭ. Понятие гибридных методов. Детектирование, подготовка проб (твердофазная экстракция, микроэкстракция, дисперсия матрицы; сверхкритическая и субкритическая экстракция, микроволновое и ультразвуковое воздействие), калибровка, обработка результатов. Секвенирование белков. Проблемы анализа.	Собеседование в ходе защиты лабораторных работ
3.	Иммуноферментный анализ	Теоретические основы метода. Методы скрининга–разведочный и подтверждающий. Детектирование, подготовка проб, калибровка, обработка результатов. Цепная реакция полимеразы. Возможности и практическое применение метода.	Собеседование в ходе защиты лабораторных работ . Реферат
4.	Электронные сенсоры	Молекулярные сенсоры. Чувствительные элементы, принципы действия. Детектирование, подготовка проб, калибровка, обработка результатов. Возможности и практическое применение.	Собеседование в ходе защиты лабораторных работ. Реферат
5.	Методы масс-спектрометрии: способы ионизации, детектирования; аппаратурное оформление.	Принципы масс- спектрометрии. Способы ионизации: электронный удар, полевая, химическая ион-ионная ионизацияи другие. Способы разделения ионов: магнитная сепарация, времяпролетный, квадрупольный, ионная ловушка. Идентификация веществ по масс-спектрам. Тандемная масс-спектрометрия. Аппаратурное оформление метода.	Собеседование в ходе защиты лабораторных работ
6.	Хроматографические методы анализа. Хромато-масс-спектрометрия	Принципы хроматографического разделения. Классификация методов хроматографии. Аналитическая хроматография, газовая и жидкостная. Селективные детекторы в газовой и жидкостной хроматографии: электронного захвата, атомно-абсорбционные, спектрофотометрические, флуориметрические, электрохимические.	Собеседование в ходе защиты лабораторных работ
7.	Вещественный анализ, построение схем анализа	Условия существования форм элементов в различных объектах. Обоснование выбора методов исследования сложных природных и технологических матриц.	Собеседование в ходе защиты лабораторных работ. Реферат

2.3.2 Занятия семинарского типа – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Иммуноферментный анализ	Методы скрининга в биологии и медицине	Защита лабораторной работы
2	Хроматографические методы анализа	Определение полиароматических углеводородов в объектах окружающей среды	Защита лабораторной работы
3	Хроматографические методы анализа	Определение пестицидов в природных водах	Защита лабораторной работы
4	Методы масс-спектрометрии	Определение биологически активных компонентов в лекарственных растениях методами хромато-масс-спектрометрии	Защита лабораторной работы
5	Особенности подготовки проб при проведении анализа растительных матриц	Подготовка проб для определения биологически активных компонентов в лекарственных растениях методами хромато-масс-спектрометрии	Защита лабораторной работы
6	Методы капиллярного электрофореза	Определение аскорбиновой кислоты в образце растительного сырья и напитке	Защита лабораторной работы
7	Методы капиллярного электрофореза	Определение ионного состава природных вод методом КЗЭ. Определение анионного состава	Защита лабораторной работы
8	Вещественный анализ, построение схем анализа	Разработка схемы анализа объекта (по выбору студента) с учетом контролируемых показателей и возможностей методов	Защита лабораторной работы
9	Определение форм нахождения элементов в различных объектах	Определение нефтепродуктов в природной воде спектральными методами	Защита лабораторной работы

Для всех лабораторных работ имеются методические указания, утвержденные на заседании кафедры аналитической химии ФГБОУ ВО "КубГУ".

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Реферат	1Объекты окружающей среды и их аналитический контроль.//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007 2Отто, М. Современные методы аналитической химии / М. Отто, пер. с нем. Под ред. А.В. Гармаша. – М.: Техносфера. –

		2008. – 543с. 3Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. –2009. – 855с. https://www.book.ru/book/924000/view2/1 4Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова; под ред. А.И. Окара. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с. : ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN: 978-5-8114-1320-1. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4543#book_name 5 Власова, Е.Г. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова; под ред. Петрухина О.М., Кузнецовой Л.Б.– Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 467 с. h ttps://e.lanbook.com/book/97407
2	Проработка учебного (теоретического) материала	1Объекты окружающей среды и их аналитический контроль.//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007 2Отто, М. Современные методы аналитической химии / М. Отто, пер. с нем. Под ред. А.В. Гармаша. – М.: Техносфера. – 2008. – 543с. 3Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. –2009. – 855с. https://www.book.ru/book/924000/view2/1 4Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова; под ред. А.И. Окара. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с. : ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN: 978-5-8114-1320-1. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4543#book_name 5 Аналитическая химия. Проблемы и подходы (в 2-х т.) под. ред. Кельнера Р., Мерме Ж.-М., Отто М., Видме Г.М., пер. с анг., М., Мир АСТ, 2004. 6 Кристиан Г.Д. Аналитическая химия. М. Бином. 2009. т.1. 623 с. 7 Кристиан Г.Д. Аналитическая химия. М. Бином. 2009. т.2. 504 с. 8 Власова, Е.Г. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова; под ред. Петрухина О.М., Кузнецовой Л.Б.– Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 467 с. https://e.lanbook.com/book/97407
3	Подготовка к текущему контролю	1Объекты окружающей среды и их аналитический контроль.//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007 2Отто, М. Современные методы аналитической химии / М. Отто, пер. с нем. Под ред. А.В. Гармаша. – М.: Техносфера. – 2008. – 543с. 3Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.:

		БИНОМ. Лаборатория знаний. –2009. – 855с. https://www.book.ru/book/924000/view2/1 4Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова; под ред. А.И. Окара. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с. : ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN: 978-5-8114-1320-1. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4543#book_name 5 Аналитическая химия. Проблемы и подходы (в 2-х т.) под. ред. Кельнера Р., Мерме Ж.-М., Отто М., Видме Г.М., пер. с анг., М., Мир АСТ, 2004. 6 Кристиан Г.Д. Аналитическая химия. М. Бином. 2009. т.1. 623 с. 7 Кристиан Г.Д. Аналитическая химия. М. Бином. 2009. т.2. 504 с. 8 Власова, Е.Г. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова; под ред. Петрухина О.М., Кузнецовой Л.Б.– Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 467 с. – https://e.lanbook.com/book/97407

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.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Организация изучения материала курса осуществляется на основе системно-деятельностного подхода и поэтапного формирования умственных действий. Лекции и лабораторные занятия способствуют формированию у студентов базовых знаний, основных мыслительных операций, развитию логики. Лекции носят мотивационно-познавательный характер; лабораторные занятия являются самостоятельными и имеют проблемно-поисковый характер. При выполнении лабораторных работ реализуется творческая деятельность студента, развивается коммуникативная способность, развиваются навыки аргументированно выражать свои мысли и навыки экспериментальной работы.

Для повышения эффективности учебного процесса используются следующие образовательные технологии: информационно-развивающие технологии, направленные на

формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими; метод проблемного изложения материала. Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо овладеть навыками проведения поиска необходимой научной информации в фондах библиотеки. Для закрепления полученных теоретических знаний и практических навыков и с целью профессиональной ориентации предусмотрены семинары-экскурсии на предприятиях города.

При выполнении лабораторных работ и во время самостоятельной работы студенты проводят разбор практических задач как самостоятельно, так и решают проблемные ситуации в составе малых групп.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимые коррективы, как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

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

Семестр	Вид занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ЛР	Беседы, разбор ситуаций, разбор творческих заданий, работа в малых группах	28
Итого			28

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине проводится текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляют путем проведения опросов студентов в ходе лабораторных занятий. При проведении текущего контроля используют контрольные вопросы. Промежуточный контроль осуществляют в форме зачета в конце семестра. На зачете студентам предлагается ответить на 2 вопроса по тематике учебной дисциплины.

4.1Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Примерный перечень вопросов для подготовки к лабораторным работам

1. Обоснование выбора метода исследования при построении схем аналитического контроля.

2. Методы подготовки проб при анализе сложных природных матриц.

3. Выбор приборного обеспечения при определении токсикантов различной природы.

4. Обеспечение качества измерений при определении компонентного состава объектов.

5. Проблемы определения экотоксикантов.

6. Состав и структура полихлорированных бифенилов, дибензофуранов, пестицидов, полициклических ароматических углеводородов, нитрозаминов и афлатоксинов.

7. Особенности подготовки проб для определения токсикантов в объектах окружающей среды.

8. Особенности подготовки проб растительных материалов для определения компонентного состава: способы твердофазной экстракции, сверхкритическая флюидная и субкритическая экстракция.

9. Использование микроволнового и ультразвукового излучения в подготовке проб к вещественному анализу.

10. Принципы и способы реализации масс-спектрометрии.

11. Способы ионизации в масс-спектрометрии.

12. Тандемная масс-спектрометрия.

13. Практика идентификации с использованием методов масс- и хромато-масс-спектрометрии.

14. Принципы разделения ионов в масс-спектрометрии.

15. Детекторы в ВЭЖХ и ГХ.

16. Методы скрининга, разведочный и подтверждающий анализ.

17. Гибридные методы в хроматорафии.

18. Гибридные методы капиллярного электрофореза.

19. Идентификация компонентов в сложных матрицах.

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля успеваемости – коллоквиума:

оценка «отлично»: глубокие исчерпывающие знания материала, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы; использование в необходимой мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы, могут быть допущены несущественные недочеты в ответах и незначительные нарушения логики изложения материала;

оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных материала, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их последовательного и логического изложения, вызывает затруднение использование терминологии дисциплины;

оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, отсутствие способности к письменному изложению материала.

Примерный перечень тем рефератов по разделам

Тема реферата выбирается обучающимся самостоятельно с учетом профессиональных и научных интересов. При работе над выбранной темой, обучающийся должен использовать весь комплекс знаний, приобретенных как в изучаемом курсе, так и других дисциплинах, изученных ранее.

1. Применение иммуноферментного анализа в биологических исследованиях.

2. Методы скрининга в определении токсикантов в объектах окружающей среды.

3. Проблемы и методы определения полиароматических углеводородов в объектах окружающей среды.

4. Методы оптической спектроскопии в вещественном анализе.

5. Электронные сенсоры в определении компонентного состава объектов.

6. Гибридные методы в анализе сложных природных матриц.

7. Ферментативные и иммунохимические методы в анализе объектов окружающей среды.

8. Классификация методов масс-спектрометрии.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Программа подготовки к зачету по дисциплине:

1. Сущность вещественного анализа.

2. Построение схемы анализа для определения компонентов природных объектов и биопроб.

3. Классификация экотоксикантов в зависимости от состава и структуры.

4. Принцип ПЦР-анализа. Секвенирование белков.

5. Методы подготовки проб к анализу: твердофазная экстракция, сверхкритическая флюидная и субкритическая экстракция.

6.Использованием микроволнового излучения в подготовке проб к анализу.

7. Гибридные методы в определении компонентного состава сложных матриц.

8. Идентификация компонентов в сложных природных и технологических матрицах.

9. Способы реализации масс-спектрометрических методов анализа.

10. Тандемная масс-спектрометрия

11. Электронные сенсоры в молекулярном анализе.

12. Ферментативный и иммуноферментный анализ.

13.Разведочный и подтверждающий скрининг.

14. Условия существования форм элементов в различных объектах.

Критерии выставления оценок на зачете:

оценка «зачтено» выставляется, если студент демонстрирует глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе; или твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам; или знание и понимание основных вопросов программы, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их самостоятельной корректировки;

оценка «не зачтено» выставляется, если студент проявляет непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменатора.

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.

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

5.1 Основная литература:

1. Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. –2009. – 855с. https://www.book.ru/book/924000/view2/1

2. Прикладной химический анализ: Практическое руководство/под ред. Т.Н. Шеховцовой, О.А. Шпигуна. Изд-во Московского госуниверситета. 2010.

3. Лебухов, В. И., Окара, А. И., Павлюченкова, Л. П. Физико-химические методы исследования: учебник для бакалавров и магистров /В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова ; под ред. А. И. Окара -Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012

4. Сотникова, Елена Васильевна, Дмитренко, Владимир Петрович Техносферная токсикология: учебное пособие для студентов вузов /Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013

5. Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова; под ред. А.И. Окара. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с. : ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN: 978-5-8114-1320-1. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4543#book_name

8 Власова, Е.Г. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова; под ред. Петрухина О.М., Кузнецовой Л.Б.– Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 467 с. https://e.lanbook.com/book/97407

5.2 Дополнительная литература:

1.Аналитическая химия: учебник для студентов вузов в 3т. Т. 2 : Методы разделения веществ и гибридные методы анализа / под ред. Л.Н. Москвина. – М.: Академия. – 2008. – 300с.

2. Физико-химические методы и приборы экоаналитических исследований: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Р.Ф. Юльметова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 75 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91365

3. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – 504с.

4. Отто, М. Современные методы аналитической химии / М. Отто, пер. с нем. Под ред. А.В. Гармаша. – М.: Техносфера. – 2008. – 543с.

5. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды [Текст] : практическое пособие / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 678 с. : ил. - (Методы в химии)

6. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Электронный ресурс] / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 4-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 472 с. - https://e.lanbook.com/book/70699

7. Аналитическая химия. Проблемы и подходы (в 2-х т.) под. ред. Кельнера Р., Мерме Ж.-М., Отто М., Видме Г.М., пер. с анг., М., Мир АСТ, 2004.

5.3. Периодические издания:

Российские журналы

1. «Журнал аналитической химии»
2. «Заводская лаборатория. Диагностика материалов»
4. Реферативные журналы (РЖХ)

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

Информационная справочная система нормативно-технической и правовой информации Техэксперт www.cntd.ru

Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов http://www.webofscience.com Библиографическая и реферативная база данных https://www.scopus.com

Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - http://protect.gost.ru

База данных научной электронный библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/

Справочно-правовая система «Консультант Плюс» http://www.consultant.ru

Информационная справочная система нормативно-технической и правовой информации www.cntd.ru (национальные стандарты, природоохранные нормативные документы)

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф

Электронная библиотека масс-спектров от Национального института стандартов и технологий США NIST 17

Электронная библиотека масс-спектров Wiley 8 Mass Spectral Library

База данных спектров органических соединений https://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi Института передовой промышленной науки и технологии (AIST)

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента во всех видах аудиторных занятий, а также планомерную повседневную самостоятельную работу.

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

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

Выполнение лабораторных работ

На занятии получите у преподавателя график выполнения лабораторных работ. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- 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 следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

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 информационных технологий.

консультирование и предварительная проверка работ посредством электронной почты; использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.

Компьютерные программы и экспертные системы: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, расчетная компьютерная программа «Excel».

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) (ауд.242С, 332С.)
2.	Лабораторные занятия	Химическая лаборатория 242С, 236С ознакомительно, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Анализатор жидкости pH-метр-иономер Эксперт-001, pH-метр-иономер Экотест-120, магнитные мешалки (например, LekiMS1), весы аналитические ВЛР-200, Фурье-спектрометр ин- фракрасный IR Prestige-21, “Shimadzu”, Газовый хромато граф «Кристалл-2000М», спектрометр с индуктивно- связанной плазмой ICAP-6500Radial, «Termo», газовый хроматограф GC 2010 “Shimadzu”, жидкостный хромато- граф LC 2010 “Shimadzu”, газовый хромато-масс-спектрометр GCMS-QP 2010 Plus “Shimadzu” и др.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория (кабинет), оснащенная мебелью, доской меловой (ауд.242с, 252с)
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (Интернет центр).