



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт агробиотехнологий и землепользования

Кафедра биотехнологии животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-воспитательной
работе и молодежной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
« 16 » мая 2024г.

Рабочая программа дисциплины

«ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ»

Направление подготовки:
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Агропромышленная биотехнология

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная

Казань - 2024

Составитель:

доцент к.х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Халиуллина Зульфия Мусавиховна

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии 22 апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

доктор с.-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Шайдуллин Радик Рафаилович

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института агробиотехнологий и землепользования 24 апреля 2024 г. (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к. с-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Сержанова Альбина Рафаиловна

Ф.И.О.

Согласовано:

директор, доктор с.-х. н.

Сержанов Игорь Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института агробиотехнологий и землепользования № 12 от «24» апреля 2024 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, обучающийся по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях		
ОПК-1.2.	Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи	<p>Знать: основные химические понятия и законы, химические элементы и их соединения; сведения о свойствах неорганических и органических соединений</p> <p>Уметь: использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике</p> <p>Владеть: основными лабораторными способами очистки веществ в профессиональной деятельности.</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины». Изучается в 1,2 семестрах на 1 курсе при очной форме обучения.

Для изучения дисциплины необходимы знания в объеме школьного курса по химии.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: биохимия молока и мяса, пищевая химия, технохимический контроль сырья и продуктов животного происхождения, системы обеспечения качества и безопасности пищевых производств.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц, 216 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
	1 семестр	2 семестр	-	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	103	51	-	
в том числе:				
лекции, час	34	16	-	
практические занятия, час	34	-	-	
лабораторные занятия, час	34	34	-	
зачет, час	1		-	
экзамен, час		1		
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	41	3	-	
в том числе:				
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям, час	14	2	-	
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	10	1	-	
- подготовка к контрольным работам, час	8	-	-	
- выполнение курсового проекта, час	-	-	-	
- подготовка к зачету	9	-		
- подготовка к экзамену, час	-	18	-	
Общая трудоемкость	час	144	72	-
	зач. ед.	4	2	-

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лабор. работы		практ. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Введение в неорганическую химию. Основные законы и понятия химии.	6	-	6	-	6	-	16	-	10	-
2	Растворы электролитов.	6	-	8	-	8	-	22	-	10	-
3	Окислительно-восстановительные реакции.	6	-	8	-	8	-	22	-	10	-

4	Свойства элементов. Химическое равновесие. Координационные соединения.	16		14		12		34		10	
5	Основы качественного и количественного анализа	16		34		-		24		14	
Итого:		50	-	68	-	34	-	152	-	44	-

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час	
		очно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Введение в неорганическую химию. Основные законы и понятия химии.		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Основные законы и понятия химии	2	-
1.2	Строение атома. Типы химических связей.	4	
	<i>Лабораторные работы</i>		
1.3	Техника безопасности. Электролитическая диссоциация.	4	
1.4	Условия необратимости ионообменных реакций.	2	
	<i>Практические работы</i>		
1.5	Основные классы неорганических соединений.	2	
1.6	Химические свойства различных классов неорганических соединений	4	
2	Раздел 2. Растворы электролитов		
	<i>Лекции</i>		
2.1	Растворы. Концентрации растворов. Химическая теории растворов.	6	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
2.2	Приготовление растворов заданной концентрации	4	-
2.3	Характер среды. Гидролиз солей.	4	
	<i>Практические работы</i>		
2.4	Растворы, концентрации растворов	4	
2.5	Характер среды. Гидролиз солей.	4	
3	Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции		
	<i>Лекции</i>		
3.1	Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители.	6	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
3.2	Окислительно-восстановительные реакции	4	-
3.3	Электрохимический потенциал. Условия самопроизвольного протекания ОВР.	4	

	<i>Практические работы</i>		
3.4	Степени окисления элементов. Окислители, восстановители	4	
3.5	Уравнивание ОВР методом электронного баланса.	4	
4	Раздел 4. Свойства элементов. Химическое равновесие. Координационные соединения		
	<i>Лекции</i>		
4.1	Химия s-элементов, p-элементов, d-элементов	6	
4.2	Основные закономерности протекания химических реакций	4	
4.3	Координационные соединения	6	
	<i>Лабораторные работы</i>		
4.4	Химическое равновесие	4	
4.5	Равновесные системы	4	
4.6	Химия s-элементов, p-элементов, d-элементов	6	
	<i>Практические работы</i>		
4.6	Свойства координационных соединений	6	
4.7	Основные закономерности протекания химических реакций	6	
5	Раздел 5. Основы качественного и количественного анализа		
	<i>Лекции</i>		
5.1	Основы качественного анализа. Аналитические группы катионов и анионов	4	
5.2	Основы количественного анализа. Погрешности и расчеты в количественном анализе	6	
5.3	Титриметрический анализ	6	
	<i>Лабораторные работы</i>		
5.4	Мерная посуда. Приготовление растворов с заданной эквивалентной концентрации различными способами.	4	
5.5	Кислотно-основное титрование. Определение концентрации раствора гидроксида натрия.	6	
5.6	Комплексометрическое титрование. Определение жесткости воды.	6	
5.7	Эквивалент, эквивалентная концентрация. Расчеты в количественном анализе.	6	
5.8	Общая характеристика качественного анализа. Кислотно-основная классификация катионов. Характерные реакции на катионы I-VI аналитических групп	6	
5.9	Классификация анионов и их характерные реакции. Анализ простых веществ	6	

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

1. Куклина С. А. Основы неорганической химии : учебно-методическое пособие / С. А. Куклина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Киров : Кировский ГМУ, 2018. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136583>
2. Ларичкина Н. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Н. И. Ларичкина. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 83 с. — ISBN 978-5-7782-4438-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216266>
3. Головнева И. И. Общая, неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / И. И. Головнева. — Красноярск : КрасГАУ, 2015. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187026>

Примерная тематика курсовых проектов
Не предусмотрено

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Неорганическая химия»

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

Основная учебная литература:

1. Куклина С. А. Основы неорганической химии : учебно-методическое пособие / С. А. Куклина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Киров : Кировский ГМУ, 2018. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136583>
2. Ларичкина Н. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Н. И. Ларичкина. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 83 с. — ISBN 978-5-7782-4438-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216266>

Дополнительная учебная литература:

1. Береснева Е. В. Решение задач по неорганической химии : учебно-методическое пособие / Е. В. Береснева. — Киров : ВятГУ, 2019. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134622>
2. Петухова Л. И. Неорганическая химия. Химия элементов : учебное пособие / Л. И. Петухова. — Норильск : НГИИ, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-89009-714-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155919>
3. Микрюкова Е. Ю. Учебное пособие по общей, неорганической и аналитической химии : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2020. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144266>
4. Микрюкова Е. Ю. Учебное пособие по общей, неорганической и аналитической химии для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 36.05.01 - «Ветеринария» (квалификация - специалист) : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова, Ч. А. Харисова. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2020. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156784>
5. Голованова О. А. Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие : учебно-методическое пособие / О. А. Голованова, С. А. Герк. — Омск : ОмГУ, 2019. — 46 с. — ISBN 978-5-7779-2389-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119800>

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» <https://znanium.com>
3. Сайт о химии <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

4. Образовательный ресурс по химии <http://www.alhimik.ru/>

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

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные и практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью записок на полях, в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, логическую связь излагаемого материала, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям. Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия, которые помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль деятельности студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углубленного изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель Н. П. Здюмаева. — пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171635> (дата обращения: 27.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельно работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем	Перечень программного обеспечения

Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016. 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License(GPL). 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат».
Лабораторные и практические занятия			
Самостоятельная работа			

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции	Учебная аудитория 17 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; освещение доски – 1 шт.; трибуна – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Лабораторные и практические занятия	Специализированные химические лаборатории: № 35, № 36 1. Лабораторное оборудование: вытяжные шкафы, штативы, газовые горелки, центрифуги, тигельные щипцы, керамические треугольники, шпатели, предметные стекла. Плитка электрическая - 4 шт., спектрофотометр Спекорд -1 шт, спектрофотометр СФ-46 - 1 шт., шкаф сушильный -1 шт, дистиллятор – 1 шт. Лабораторная посуда: тигли, эксикаторы, стеклянные стаканы, мерные цилиндры, палочки, стеклянные и пластиковые пробирки, бюретки, капельные пипетки, промывалки, мерные колбы. Измерительные приборы: электронные технические весы “Ohaus”, рН-метры «Экотест2000», денсиметры (ареометры), спиртовые термометры 0-100 ^o C. Учебные таблицы.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер

занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час											
		лекции		практ. работы		лаборатор. работы		всего ауд. часов		самост. работа			
		очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч		

1	Качественный анализ катионов и анионов.	4		4				8		2	
2	Количественный анализ. Гравиметрический, объёмный анализ, Оксидиметрия.	4		4				8		1	
3	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия	2		2				4		2	
4	Электролиз и кулонометрия.	2		2				4		2	
5	Вольтамперометрия. Кондуктометрия.	2		2				4		1	
6	Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Атомная спектроскопия в УФ и видимой области. Атомно-эмиссионная спектроскопия атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-флуоресцентная спектроскопия.	4		4				8		4	
7	Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой области. Обработка результатов	4		4				8		2	
8	Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Нефелометрия и турбидиметрия.	4		4				8		4	
9	Рефрактометрия	2		2				4		1	
10	Хроматографические методы анализа. Хроматография. Теория хроматографического разделения. Аппаратура и методы обработки хроматограмм Газовая хроматогафия. Жидкостная хроматогафия	6		6				12		2	
	Итого	34		34	-			68		21	

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Аналитическая химия				
	<i>Лекции</i>				
1.1	Качественный анализ катионов и анионов.	4			
	<i>Практические работы</i>				
1.2	Качественный анализ катионов		2		
1.3	Качественный анализ анионов		2		
2	Раздел 2. Количественный анализ				
	<i>Лекции</i>				
2.1	Гравиметрический анализ	1			
2.2	Титриметрический анализ	1			
2.3	Перманганатометрия. Основы метода	1			
2.4	Комплексонометрия	1			
	<i>Практические работы</i>				
2.5	Определение кристаллизационной воды в сульфате меди		1		
2.6	Анализ смеси едкого и углекислого натрия		1		
2.7	Определение общей жесткости воды		1		
2.8	Определение концентрации раствора перманганата калия		1		
3	Раздел 3. Электрохимические методы анализа				
	<i>Лекции</i>				
3.1	<i>Потенциометрия.</i> Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.	2			
	<i>Практические работы</i>				
3.2	Потенциометрическое титрование. Построение кривой потенциометрического титрования соляной кислоты		2		
4	Раздел 4. Электролиз и кулонометрия				
	<i>Лекции</i>				
4.1	Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ	2			
	<i>Лабораторные работы</i>				

4.2	Определение содержания фторид-ионов в воде методом градуировочного графика и методом добавок		1		
4.3	Определение содержания фторид-ионов в воде методом градуировочного графика и методом добавок		1		
Раздел 5. Вольтамперометрия. Кондуктометрия					
<i>Лекции</i>					
	Вольтамперометрия	1			
	Кондуктометрия	1			
<i>Практические работы</i>					
	Вольтамперометрия		1		
	Кондуктометрия		1		
5	Раздел 6. Спектральные методы анализа Атомная спектроскопия				
<i>Лекции</i>					
5.1	Атомная спектроскопия в УФ и видимой области. Атомно-эмиссионная спектроскопия атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-флуоресцентная спектроскопия	4			
<i>Практические работы</i>					
5.2	Экстракционно-фотометрическое определение молибдена в растворах.		2		
5.3	Экстракционно-фотометрическое определение хрома в растворах.		2		
6	Раздел 7. Молекулярная спектроскопия				
<i>Лекции</i>					
6.1	Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой области.	4			
<i>Практические работы</i>					
6.2	Определение содержания меди в водном растворе в виде аммиачного комплекса методом дифференциальной абсорбционной спектроскопии.		2		
6.3	Определение содержания меди в водном растворе в виде аммиачного комплекса методом дифференциальной абсорбционной спектроскопии		2		
7	Раздел 8. Молекулярная люминесцентная спектроскопия				
<i>Лекции</i>					
7.1	Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Нефелометрия и турбидиметрия	4			
<i>Практические работы</i>					
7.2	Исследование оптической плотности раствора сульфата кобальта (II) и определение содержания кобальта в водном растворе методом градуировочного графика.		1		

7.3	Нефелометрия и турбидиметрия. Определение содержания SO_4^{2-} в водном растворе.		1		
7.4	Экстракционно-фотометрическое определение молибдена в растворах.		2		
8	Раздел 9. Рефрактометрия				
	<i>Лекции</i>				
8.1	Рефрактометрия.	2			
	<i>Практические работы</i>				
8.2	Определение содержания сахарозы в водных растворах. Определение содержания воды в мёде.		2		
9	Раздел 10. Хроматографические методы анализа				
	<i>Лекции</i>				
9.1	Хроматографические методы анализа. Хроматография. Теория хроматографического разделения. Аппаратура и методы обработки хроматограмм Газовая хроматография. Жидкостная хроматография	6			
	<i>Практические работы</i>				
9.2	Ионообменное разделение железа и меди и их фотометрическое определение Тонкослойная хроматография. Выделение и определение кадмия в сточных водах..		6		

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

1. Учебное пособие по курсу «Физико-химические методы анализа/ Халиуллина З.М., Ахметзянова Р.Р. Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2017. – 60 с.
2. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия: методические разработки./Кравцова Р.И., Давлетшина Л.Н., Сагитова Р.Н.; Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2009. – 60 с.
3. Оптические методы анализа. Рефрактометрия: методические разработки./Кравцова Р.И., Давлетшина Л.Н., Сагитова Р.Н.; Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2010. – 20 с.

Примерная тематика курсовых проектов:

Не предусмотрена

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Физико-химические методы анализа»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а. основная литература

1. Васильев В.П. и др. Аналитическая химия. В 2 кн.: кн.2: Физико-химические методы анализа:/ В.П. Васильев. - Учеб. для студентов вузов. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2004. – 384 с.; ил.

б. дополнительная литература

1. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии: в 2 кн.: Кн. 2. Методы химического анализа: учеб. для вузов/ Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 351 с.: ил.
2. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Практическое руководство: учеб. пособие для вузов/ В.И. Фадеева, Т.Н. Шеховцова, В.М. Иванов и др.; под ред. Ю.А. Золотова –М.: Высш. шк., 2001. – 463 с.: ил.
3. Васильев В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум.: учеб. пособие для вузов/В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006. – 414 с.: ил
4. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. В 4-х кн.: учеб. пособие для вузов/Я.И. Коренман. – М. Колос, 2005.
5. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика): В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб. для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2003. – 559 с.: ил.
6. Учебное пособие по курсу «Физико-химические методы анализа/ Халиуллина З.М., Ахметзянова Р.Р. Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2017. – 60 с.
7. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия: методические разработки./Кравцова Р.И., Давлетшина Л.Н., Сагитова Р.Н.; Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2009. – 60 с.
8. Оптические методы анализа. Рефрактометрия: методические разработки./Кравцова Р.И., Давлетшина Л.Н., Сагитова Р.Н.; Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2010. – 20 с.
9. Кусакина Н.А Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Новосибир. гос. аграрн. ун-т; Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова.- Новосибирск, 2010. – 118с. [Электронный ресурс; Режим доступа <https://e.lanbook.com>].
10. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. –М.:Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2018. – 200с. [Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com>].
11. Валова (Копылова) В.Д. Физико-химические методы анализа: Практикум / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2018. –224с. [Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com>].

12. Криштафович В.А. Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева.– 2-е изд. –М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2018. –208с. [Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com>].

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

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» <https://znanium.com>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

4. Учебное пособие по курсу «Физико-химические методы анализа/ Халиуллина З.М., Ахметзянова Р.Р. Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2017. – 60 с.
5. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия: методические разработки./Кравцова Р.И., Давлетшина Л.Н., Сагитова Р.Н.; Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2009. – 60 с.
6. Оптические методы анализа. Рефрактометрия: методические разработки./Кравцова Р.И., Давлетшина Л.Н., Сагитова Р.Н.; Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2010. – 20 с.

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью пометок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В

процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным, практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного, практического задания. Лабораторное, практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным, практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных, практических занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным, практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным, практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач ;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. ChemicSoft 2. Chemica Predictor v3.0 3. Crocodile Chemistry 1,5 4. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Service Pack 2; 5. Microsoft Office WORD 2003; 6. Microsoft Office Excel 2003 7. Internet Explorer; 8. Mathsoft Mathcad 12
Практические и лабораторные работы	Мультимедийные технологии		LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда общения); «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»;
Самостоятельная работа	-		

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции	Учебная аудитория 17 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; освещение доски – 1 шт.; трибуна – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
--------	---

Лабораторные и практические занятия	<p>Специализированные химические лаборатории: № 35, № 36</p> <p>1. Лабораторное оборудование: вытяжные шкафы (2 шт.), штативы (15 шт.), тигельные щипцы (10 шт.), керамические треугольники (5 шт.), шпатели (10 шт.), предметные стекла (10 шт.), сушильные шкафы (2 шт.), электроплитки (4 шт.);</p> <p>2. Измерительные приборы: электронные технические (2 шт.) и аналитические весы (1 шт. рН-метры «рН-150 МИ» (2 шт.), денсиметры (ареометры) (2 набора), установка для проведения титриметрических определений (штатив, бюретка, колба для титрования, мерная колба, мерный цилиндр, стакан мерный, пипетка мерная, пипетка капельная) – 15 шт.;</p> <p>3. Периодические таблицы химических элементов Д.И. Менделеева (20 шт.), таблицы электрохимического ряда металлов (20 шт.), классные доски (2 шт.);</p> <p>4. Лабораторная посуда: фарфоровые тигли, эксикаторы, стеклянные стаканы вместимостью 250, 100 и 50 мл, мерные цилиндры вместимостью 250, 100, 50 и 10 мл, стеклянные палочки, бюретки вместимостью 25 мл, капельные пипетки, промывалки, мерные колбы вместимостью 50 мл, спиртовые термометры 0-1000°С, пипетки Мора вместимостью 10 мл, конические колбы для титрования вместимостью 100 и 250 мл</p>
Самостоятельная работа	<p>Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы.</p> <p>Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер</p>