



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Агрономический факультет
Кафедра биотехнологии, животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
С.И. Зиняшин
2020 г.

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки:
35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки
Технология производства и переработки продукции растениеводства

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
заочная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань - 2020

Составитель: Халиуллина Зульфия Мусавиховна к.х.н., доцент

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии 27 апреля 2020 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой, д.с.-х.н., Шайдуллин Р.Р.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета 12 мая 2020 г. (протокол № 9)

Председатель методической комиссии, д.с.-х.н., Шайдуллин Р.Р.

Согласовано:
Декан агрономического факультета,
д.с.-х.н., профессор

Сержанов И.М.

Протокол ученого совета агрономического факультета №9 от 13 мая 2020 г.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине: «Физико-химические методы анализа»:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПКС-6. Способен осуществлять контроль качества и обеспечивать безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки		
ПКС-6.1.	Владеет методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Знать: Физико-химические методы анализа Уметь: оценивать качество и безопасность продуктов с использованием физико-химических методов анализа Владеть: методами оценки качества и безопасности продуктов по физико-химическим, микробиологическим и органолептическим показателям
ПКС-6.2.	Осуществляет контроль качества и обеспечивает безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы	Знать: нормативные значения показателей качества и безопасности продукции согласно нормативно-технической документации, предъявляемые к сырью; показатели качества и безопасности продуктов; факторы, влияющие на качество продуктов Уметь: определять показатели качества и безопасности продуктов, на основании действующей нормативно-технической документации Владеть: навыками организации контроля качества и обеспечения безопасности продуктов в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины». Изучается на 2 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Химия», «Физика», «Математика и мат. статистика».

Дисциплина является основополагающей, при изучении дисциплин учебного плана: «Биохимия сельскохозяйственной продукции», «Технология производства и переработки плодов и овощей».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц, 144 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Заочное обучение
	2 курс
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	19
в том числе:	
лекции, час	8
лабораторные занятия, час	10
практические занятия, час	-
экзамен, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	125
в том числе:	
- подготовка к лабораторным занятиям, час	58
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	58
- подготовка к экзамену, час	9
Общая трудоемкость	144
час	зач. ед.
	4

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 (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час			
		Лекции	Лаб. занятия	Всего ауд. часов	Самост. работа
		заочно	заочно	заочно	заочно
1	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия	1	1	2	14
2	Электролиз и кулонометрия.	1	1	2	14
3	Вольтамперометрия. Кондуктометрия.	1	1	2	14
4	Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия.	1	2	3	19

	Атомная спектроскопия в УФ и видимой области. Атомно-эмиссионная спектроскопия атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-флуоресцентная спектроскопия.				
5	Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой области. Обработка результатов экспериментальных исследований	1	2	3	14
6	Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Нефелометрия и турбидиметрия.	1	1	2	14
7	Рефрактометрия	1	1	2	14
8	Хроматографические методы анализа. Хроматография. Теория хроматографического разделения. Аппаратура и методы обработки хроматограмм. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография	1	1	2	22
	Итого	8	10	18	125

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час
		заочное
1	Раздел 1. Электрохимические методы анализа	
Лекции		
1.1	Потенциометрия. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.	1
Лабораторная работа		
1.2	Потенциометрическое титрование. Построение кривой потенциометрического титрования соляной кислоты	1
2	Раздел 2. Электролиз и кулонометрия	
Лекции		
2.1	Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ	1

Лабораторная работа		
2.2	Определение содержания фторид-ионов в воде методом градуировочного графика и методом добавок	1
2.3	Определение содержания фторид-ионов в воде методом градуировочного графика и методом добавок	-
3	Раздел 3. Вольтамперометрия. Кондуктометрия	
Лекции		
3.1	Вольтамперометрия. Кондуктометрия	1
Лабораторная работа		
3.3	Вольтамперометрическое определение содержания ионов никеля методом стандартных растворов.	1
3.4	Амперометрическое титрование. Определение цинка с гексацианоферратом (II).	-
4	Раздел 4. Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия	
Лекции		
4.1	Атомная спектроскопия в УФ и видимой области. Атомно-эмиссионная спектроскопия атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-флуоресцентная спектроскопия	1
Лабораторная работа		
4.2	Экстракционно-фотометрическое определение молибдена в растворах.	1
4.3	Экстракционно-фотометрическое определение хрома в растворах.	1
5	Раздел 5. Молекулярная спектроскопия	
Лекции		
5.1	Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой области.	1
Лабораторная работа		
5.2	Определение содержания меди в водном растворе в виде аммиачного комплекса методом дифференциальной абсорбционной спектроскопии.	1
5.3	Определение содержания меди в водном растворе в виде аммиачного комплекса методом дифференциальной абсорбционной спектроскопии	1
6	Раздел 6. Молекулярная люминесцентная спектроскопия	
Лекции		
6.1	Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Нефелометрия и турбидиметрия	1
Лабораторная работа		
6.2	Исследование оптической плотности раствора сульфата кобальта (II) и определение содержания кобальта в водном растворе методом градуировочного графика.	1
6.3	Нефелометрия и турбидиметрия. Определение содержания SO_4^{2-} в водном растворе.	-
6.4	Экстракционно-фотометрическое определение молибдена в растворах.	-
7	Раздел 7. Рефрактометрия	
Лекции		
7.1	Рефрактометрия.	1

Лабораторная работа		
7.2	Определение содержания сахарозы в водных растворах. Определение содержания воды в мёде.	1
8	Раздел 8. Хроматографические методы анализа	
Лекции		
8.1	Хроматографические методы анализа. Хроматография. Теория хроматографического разделения. Аппаратура и методы обработки хроматограмм Газовая хроматография. Жидкостная хроматография	1
Лабораторная работа		
8.2	Ионообменное разделение железа и меди и их фотометрическое определение. Тонкослойная хроматография. Выделение и определение кадмия в сточных водах. Контрольная работа.	1

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.

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)

Основная литература

1. Аналитическая химия: учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-100051-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/977577> (

Дополнительная литература

1. Шевель, Н. М. Основы аналитической химии: 2019-08-27 / Н. М. Шевель. — Белгород: БелГАУ им.В.Я. Горина, 2018. — 138 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123436>.

2. Поддубных, Л. П. Химия: учебное пособие / Л. П. Поддубных. — Красноярск: КрасГАУ, 2018. — 306 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130110>.

3. Химические методы анализа: Учебное пособие / Волосова Е.В., Пашкова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва: СтГАУ - "Агрус", 2017. - 48 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/976642>.

4. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования: учебник / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. — 2-е изд. — Москва: Дашков и К, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-394-02842-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105554>.

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 «Znaniy.com» <https://znaniy.com>

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

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

Методические указания к лекционным занятиям. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

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 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.

При подготовке к лабораторным 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.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Учебное пособие по курсу «Физико-химические методы анализа/ Халиуллина З.М., Ахметзянова Р.Р. Казанский ГАУ. – Казань: КазГАУ, 2017. – 60 с.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной 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-Плагнат»
Лабораторные 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 занятия	Специализированные химические лаборатории: № 35, № 36 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.); 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.; 3. Периодические таблицы химических элементов Д.И. Менделеева (20 шт.), таблицы электрохимического ряда металлов (20 шт.), классные доски (2 шт.); 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
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер