



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.
Б.Г. Зиганшин
« / 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы анализа

35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки
Технология производства и переработки продукции растениеводства

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная

Год поступления обучающихся: 2019

Казань 2019

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

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии,
животноводства и химии 29 апреля 2019 года (протокол № 8)

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

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического
факультета 06 мая 2019 г. (протокол № 8)

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

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

Протокол ученого совета агрономического факультета №11 от 08 мая 2019 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-1 Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов		
ИД-2.ПКС-1	Осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирует выводы	<p>Знать: статистическую обработку результатов опытов</p> <p>Уметь: осуществлять статистическую обработку результатов опытов</p> <p>Владеть: навыками формулировки выводов проведенных научных исследований</p>
ПКС-6 Контроль качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки		
ИД-1.ПКС-6	Владеет методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	<p>Знать: методы анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки</p> <p>Уметь: проводить анализы показателей качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки</p> <p>Владеть: методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки</p>
ИД-2.ПКС-6	Осуществляет контроль качества и обеспечивает безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы	<p>Знать: требованиями нормативной и законодательной базы по осуществлению контроля качества и обеспечения безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки</p> <p>Уметь: осуществлять контроль за качеством сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки</p> <p>Владеть: навыками осуществления контроля за качеством сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина и изучается:

- во 5,6 семестрах 3 курса обучающимися, поступившими в 2019 г. при очной 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: 5 зачетных единиц, 180 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Очное обучение	
	5 семестр	6 семестр	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	49	45	
том числе: - лекции, час	16	22	
- лабораторные работы, час	32	22	
-зачет, час	1	-	
-экзамен, час		1	
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	23	63	
в том числе:			
- подготовка к лабораторным занятиям, час	10	25	
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	10	20	
- подготовка к зачету, час	3	-	
- подготовка к экзамену, час		18	
Общая трудоемкость	час/з.е..	72/2	108/3

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		лабораторные работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно		очно		очно		очно	
		5 семестр	6 семестр	5 семестр	6 семестр	5 семестр	6 семестр	5 семестр	6 семестр
1	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия	4		8	-	12	-	3	6
2	Электролиз и кулонометрия.	4		6	-	10	-	3	6
3	Вольтамперометрия. Кондуктометрия.	4		8	-	12	-	3	4
4	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		10	-	14	-	3	6
5	Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой области. Обработка результатов экспериментальных исследований	-	8	-	6	-	14	3	6
6	Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Нефелометрия и турбидиметрия.	-	4	-	6	-	10	3	6
7	Рефрактометрия	-	4	-	3	-	7	3	4
8	Хроматографические методы анализа. Хроматография. Теория хроматографического разделения. Аппаратура и методы обработки хроматограмм Газовая хроматогафия. Жидкостная хроматография	-	6	-	7	-	13	2	7
	Итого	16	22	32	22	48	54	23	45

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ 1	Содержание раздела (темы) дисциплины 2	Время, ак.час
		очное

		5 семестр	6 семестр
1	Раздел 1. Электрохимические методы анализа		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Потенциометрия. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.	4	-
	<i>Лабораторная работа</i>		
1.2	Потенциометрическое титрование. Построение кривой потенциометрического титрования соляной кислоты	8	-
2	Раздел 2. Электролиз и кулонометрия		
	<i>Лекции</i>		
2.1	Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ	4	-
	<i>Лабораторная работа</i>		
2.2	Определение содержания фторид-ионов в воде методом градуировочного графика и методом добавок	4	
2.3	Определение содержания фторид-ионов в воде методом градуировочного графика и методом добавок	2	-
3	Раздел 3. Вольтамперометрия. Кондуктометрия		
	<i>Лекции</i>		
3.1	Вольтамперометрия. Кондуктометрия	4	-
	<i>Лабораторная работа</i>		
3.3	Вольтамперометрическое определение содержания ионов никеля методом стандартных растворов.	8	-
3.4	Амперометрическое титрование. Определение цинка с гексацианоферратом (II).		
4	Раздел 4. Спектральные методы анализа Атомная спектроскопия		
	<i>Лекции</i>		
4.1	Атомная спектроскопия в УФ и видимой области. Атомно-эмиссионная спектроскопия атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-флуоресцентная спектроскопия	4	-
	<i>Лабораторная работа</i>		
4.2	Экстракционно-фотометрическое определение молибдена в растворах.	6	-
4.3	Экстракционно-фотометрическое определение хрома в растворах.	4	-
5	Раздел 5. Молекулярная спектроскопия		
	<i>Лекции</i>		
5.1	Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой области.	-	8
	<i>Лабораторная работа</i>		
5.2	Определение содержания меди в водном растворе в виде аммиачного комплекса методом дифференциальной абсорбционной спектроскопии.	-	4
5.3	Определение содержания меди в водном растворе в виде аммиачного комплекса методом дифференциальной абсорбционной спектроскопии	-	2
6	Раздел 6. Молекулярная люминесцентная спектроскопия		
	<i>Лекции</i>		

6.1	Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Нефелометрия и турбидиметрия	-	4
<i>Лабораторная работа</i>			
6.2	Исследование оптической плотности раствора сульфата кобальта (II) и определение содержания кобальта в водном растворе методом градуировочного графика.	-	2
6.3	Нефелометрия и турбидиметрия. Определение содержания SO_4^{2-} в водном растворе.	-	2
6.4	Экстракционно-фотометрическое определение молибдена в растворах.	-	2
7	Раздел 7. Рефрактометрия		
<i>Лекции</i>			
7.1	Рефрактометрия.	-	4
<i>Лабораторная работа</i>			
7.2	Определение содержания сахарозы в водных растворах. Определение содержания воды в мёде.	-	3
8	Раздел 8. Хроматографические методы анализа		
<i>Лекции</i>			
8.1	Хроматографические методы анализа. Хроматография. Теория хроматографического разделения. Аппаратура и методы обработки хроматограмм Газовая хроматография. Жидкостная хроматография	-	6
<i>Лабораторная работа</i>			
8.2	Ионообменное разделение железа и меди и их фотометрическое определение	-	4
	Тонкослойная хроматография. Выделение и определение кадмия в сточных водах. Контрольная работа.	-	3
Итого		48	44

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. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»
лабораторные работы	Мультимедийные технологии		
Самостоятельная	-		

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 работы	<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>
Самостоятельные работы	Учебная аудитория 18 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий.