

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.05 Физико-химические методы анализа

**Направление подготовки** 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**Профиль подготовки** Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Форма обучения** очная

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» является:

- формирование знаний о закономерностях физических и физико-химических процессов, изучение характеристик важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов, используемых для анализа сельскохозяйственных объектов и контроля качества, способностей критически анализировать полученные результаты и использовать их для решения конкретных практических задач, связанных с вопросами охраны окружающей среды.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Физико-химические методы анализа» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины**

Компетенции	Дисциплина
ОПК-2	Химия неорганическая и аналитическая
ОПК-2	Физика

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

Компетенции	Дисциплина
ОПК-2	Биохимия сельскохозяйственной продукции
ОПК-2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

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

**Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы**

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-2 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и	Этап 1: основных физических и химических явлений, фундаментальных понятий, законов и теории классической физики и химии Этап 2: основных методов оптического, электрохимического и хроматографического анализа	Этап 1: решать задачи, связанные с физико-химическими процессами и явлениями Этап 2: работать на оптических, электрических и хроматографических приборах и расшифровывать аналитические	Этап 1: практические навыки для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ Этап 2: способность применять физические и химические

экспериментального исследования		сигналы, полученные при проведении физико-химического анализа и обработке полученной информации	способы воздействия на биологические объекты
---------------------------------	--	---	--

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Физико-химические методы анализа» составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 3	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	18		18	-
2	Лабораторные работы (ЛР)	32		32	-
3	Практические занятия (ПЗ)				-
4	Семинары(С)				-
5	Курсовое проектирование (КП)				-
6	Рефераты (Р)				-
7	Эссе (Э)				-
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				-
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)		40		40
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		16		16
11	Промежуточная аттестация	2		2	
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет	
13	Всего	52	56	52	56

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.


Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<b>Раздел 1</b> Классификация и объекты исследований физических и физико-химических методов. Оптические методы анализов. Химические аспекты экологии гидросферы.	3	6	16	-	-	-	x	-	16	6	x	ОПК -2
1.1.	<b>Тема 1</b> Введение. Общая характеристика физических и физико-химических методов анализа. Объекты изучения.		4	2				x		8	2	x	
1.2.	<b>Тема 2</b> Физические и физико-химические методы анализа.		2	14				x		8	4	x	
2.	<b>Раздел 2</b> Электрохимические методы анализа. Химические аспекты экологии атмосферы.	3	6	8				x		8	5	x	ОПК - 2


№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2.1.	<b>Тема 3</b> Атмосфера как объект физических и физико-химических методов анализа.		2	4				x		4	2,5	x	
2.2.	<b>Тема 4</b> Электрохимические методы анализа.		4	4				x		4	2,5	x	
3.	<b>Раздел 3</b> Хроматографические методы анализа. Химические аспекты педосферы.	3	6	10	-	-	-	x	-	16	5	x	ОПК - 2
3.1.	<b>Тема 5</b> Почва как объект физических и физико-химических методов анализа.		2	4				x		6	2	x	
3.2.	<b>Тема 6</b> Антропогенное загрязнение почв.		2	2				x		6	2	x	
3.3.	<b>Тема 7</b> Хроматографические методы анализа.		2	4				x		4	1	x	
4.	<b>Контактная работа</b>		18	32								2	
5.	<b>Самостоятельная работа</b>									40	16		
6.	<b>Объем дисциплины в семестре</b>		18	32						40	16	2	
7.	<b>Всего по дисциплине</b>		18	32						40	16	2	

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Введение. Общая характеристика физических и физико-химических методов анализа. Объекты изучения	4
Л-2	Физические и физико-химические методы анализа	2
Л-3	Атмосфера как объект физических и физико-химических методов анализа	2
Л-4	Электрохимические методы анализа	4
Л-5	Почва как объект физических и физико-химических методов анализа	2
Л-6	Антропогенное загрязнение почв	2
Л-7	Хроматографические методы анализа	2
Итого по дисциплине		 18

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Инструктаж по технике безопасности при работе в аналитической лаборатории, задачи химического анализа воды, почвы, сельскохозяйственной продукции	2
ЛР-2	Определение кислотности и щелочности воды методом потенциометрического титрования	4
ЛР-3	Определение содержания кислот в растворе методом нейтрализации	2
ЛР-4	Изучение физических приборов для определения нитратов: иономеры ЭВ-74, МИН-100, НМ, портативный экспресс-анализатор ОП-2, ОК-2 «Морион». Определение нитратов ионоселективным методом в питьевой воде	4
ЛР-5	Определение выноса биогенных элементов с сельскохозяйственных угодий в водные объекты	4
ЛР-6	Молекулярно-абсорбционная спектроскопия	4
ЛР-7	Эмиссионный спектральный анализ	4
ЛР-8	Электрохимический анализ	2
ЛР-9	Определение кислотности и содержания азота нитратов и подвижного фосфора в почве	2
ЛР-10	Оценка экологического состояния почв и прогнозирования их изменения при антропогенезе в агроценозах	2
ЛР-11	Мониторинг загрязнения почв тяжелыми металлами	2
Итого по дисциплине		 32

**5.2.3 – Темы практических занятий** учебным планом не предусмотрены

**5.2.4 Темы семинарских занятий** учебным планом не предусмотрены

**5.2.5 Темы курсовых работ (проектов)** учебным планом не предусмотрены

**5.2.6 Темы рефератов** учебным планом не предусмотрены

**5.2.7 Темы эссе** учебным планом не предусмотрены

**5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий** учебным планом не предусмотрены

**5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения**

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Введение. Общая характеристика физических и физико-химических методов анализа. Объекты изучения.	Биогеохимические циклы элементов. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение).	8
2.	Физические и физико-химические методы анализа.	Кислотно-основные равновесия в природных водах. Понятие о рН и щелочности природных вод. Концепция рЕ. Основные потенциалопередающие редокс-пары природных вод. Эвтрофикация водоемов.	8
3.	Атмосфера как объект физических и физико-химических методов анализа.	Структура и состав атмосферы. Источники и состав загрязнения атмосферного воздуха. Физические и экологические последствия загрязнения атмосферы. Меры по предотвращению загрязнений атмосферного воздуха.	4
4.	Электрохимические методы анализа.	Окисление органических соединений. Образование пероксиацетонитрилов. «Фотохимический смог». Окисление двуокиси серы, адсорбированной на твердых частицах дыма. «Классический смог».	4
5.	Почва как объект физических и физико-химических методов анализа.	Почвенно-биотический комплекс – целостная материально-энергетическая подсистема био(агро)ценозов. Биогеоценотическая	6

		деятельность микробного комплекса.	
6.	Антропогенное загрязнение почв.	Функциональная роль почвы в экосистемах. Нормирование содержания химических элементов в почве. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв, защита от загрязнения тяжелыми металлами.	6
7.	Хроматографические методы анализа.	Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Понятие о емкости катионного обмена (ЕКО) и кислотности почв. Буферность почв. Редокс-процессы в почвенной среде.	4
Итого по дисциплине			$\sum_{i=1}^n$ 40

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: метод. указания к вып. лаб. работ/Сост.: Т.В. Беляева.- СПб.: Изд-во СЗГУ, 2002.- 99 с.
2. Черников, В.А. Агроэкология /В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.- М.: Колос, 2000.

### 6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Данилов-Данильян, В.И. Экологическая безопасность. Общие принципы и российский аспект / В.И. Данилов-Данильян, М.Ч. Залиханов, К.С. Лосев.- М.: Изд-во МНЖПУ, 2001.
2. Сметанин, В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления / В.И. Сметанин. - М.: Колос, 2000.
3. Никитин, А.Т. Экология, охрана природы, экологическая безопасность / А.Т. Никитин, С.А. Степанов, Ю.М. Забродин и др. - М.: Изд-во МНЭПУ, Изд-во «Новь», 2000.

### 6.3 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические материалы по выполнению лабораторных работ;

### 6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.



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

1. OpenOffice

**6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. ЭБС "КнигаФонд": [www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/)
2. ЭБС "Лань": [www.e.lanbook.com/](http://www.e.lanbook.com/)
3. ЭБС "ibooks.ru": [www.ibooks.ru/](http://www.ibooks.ru/)
4. eLIBRARY.RU: [www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/)
5. Википедия: <https://ru.wikipedia.org/>

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной учебной доской, мультимедийным оборудованием: экраном, проектором; системным блоком, монитором, клавиатурой, мышью.

**Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ**

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Инструктаж по технике безопасности при работе в аналитической лаборатории, задачи химического анализа воды, почвы, сельскохозяйственной продукции	Аудитория 301, 314	Буры тростевые	База тестов 30 тестов
ЛР - 2	Определение кислотности и щелочности воды методом потенциометрического титрования		Весы ВЛА-200	
ЛР - 3	Определение содержания кислот в растворе методом нейтрализации		Весы ВЛК-500	
ЛР - 4	Изучение физических приборов для определения нитратов: иономеры ЭВ-74,		Весы ВЛР-200	
			Весы ВЛТК-500	
			Весы ВНЦ-2	
			Весы торсионные	
			ВТ импорт.	
			Весы-пурка ПХ-1	
			Весы электронные	
			ВСЛ	
			Встряхиватель	
			Дистиллятор Д-4	
			Иономер И-160 М	
			Колориметр	
			фотоэлектрический	
			КФК3-01	
			Нитратомер М 002	
			Печь муфельная	
			Поляриметр СМ-1	
			Прибор ИДК-1	
			Универсальный	
			встряхиватель	

	МИН-100, НМ, портативный экспресс-анализатор ОП-2, ОК-2 «Морион». Определение нитратов ионоселективным методом в питьевой воде		Фотоэлектроколориметр ФЭК-56М Шкафы вытяжные Шкафы сушильные Эл. плитка ЭПТ-2 Электрическая мельница	
ЛР - 5	Определение выноса биогенных элементов с сельскохозяйственных угодий в водные объекты			
ЛР - 6	Молекулярно-абсорбционная спектроскопия			
ЛР - 7	Эмиссионный спектральный анализ			
ЛР - 8	Электрохимический анализ			
ЛР - 9	Определение кислотности и содержания азота нитратов и подвижного фосфора в почве			
ЛР - 10	Оценка экологического состояния почв и прогнозирования их изменения при антропогенезе в агроценозах			
ЛР - 11	Мониторинг загрязнения почв тяжелыми металлами			

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещениях для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебное оборудование хранится и обслуживается в помещениях для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 12 ноября 2015 г. № 1330

Разработал(и): \_\_\_\_\_ Ю.Н. Бакаева

\_\_\_\_\_ И.В. Сатункин