

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГИЙ И АГРОБИЗНЕСА

УТВЕРЖДЕНА
проректором по учебной и
воспитательной работе
_____ М.С. Манновой
17 ноября 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Физико-химические методы анализа»

Направление подготовки / специальность	35.03.04 Агрономия		
Профиль / специализация	Агрономия		
Уровень образовательной программы	Бакалавриат		
Форма обучения	Очная		
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3		
Трудоемкость дисциплины, час.	108		
Распределение часов дисциплины по видам работы:	Виды контроля:		
Аудиторная работа – всего	48	Зачет	1
в т.ч. лекции	24		
лабораторные	24		
практические	-		
Самостоятельная работа	60		

Разработчик:

Доцент кафедры агрохимии и экологии

_____ А.Л.Тарасов
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой агрохимии и экологии

_____ А.А. Уткин
(подпись)

Председатель методической комиссии
факультета

_____ А.Л.Тарасов
(подпись)

Документ рассмотрен и одобрен на заседании
методической комиссии факультета

**Протокол № 01
от 30.10. 2021 года**

Иваново 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование знаний по принципам и возможностям физико-химических методов анализа, навыков работы с соответствующими приборами и способности критически оценивать полученные результаты.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина

относится к вариативной части образовательной программы

Статус дисциплины по выбору

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины

1. Неорганическая, органическая, физическая и коллоидная химия;
2. Физика
3. Аналитическая химия
4. Высшая математика

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины

1. Агрехимические методы исследования;
2. Охрана окружающей среды
3. Агрехимия
4. Оценка воздействия на окружающую среду

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Дескрипторы компетенции		Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) дескриптора(ов) компетенции
ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает:	З-1. Основные законы естественнонаучных дисциплин	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4
		З-2. Методы математического анализа	1.3.
	Умеет:	У-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Все разделы дисциплины
		У-2. Использовать методы математического анализа в профессиональной деятельности	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4
	Владеет:	В-1. Культурой естественнонаучного мышления	Все разделы дисциплины
		В-2. Методами математического анализа	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4
ПК-3 способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и	Знает:	З-1. Основные принципы физико-химических методов анализа	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4
		З-2. Методы анализа почв, растений и удобрений	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4
	Умеет:	У-1. Использовать аналитическое оборудование	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3,

продукции растениеводства		У-2. Проводить пробоподготовку почвенных, растительных и мелиоративных образцов к физико-химическому анализу	3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4
	Владеет:	В-1. Техниккой физико-химического лабораторного анализа	Все разделы дисциплины
СК-3 способность провести анализ и оценку качества сельскохозяйственной продукции	Знает:	З-1. Требования к качеству сельскохозяйственной продукции	1.1., 1.2.
		З-2. Аналитические методы оценки качества сельскохозяйственной продукции	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4
	Умеет:	У-1. Проводить анализ и оценку качества сельскохозяйственной продукции	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4
	Владеет:	В-1. Навыками проведения лабораторных анализов	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4
В-2. Культурой критического мышления		Все разделы дисциплины	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Введение в курс физико-химических методов анализа							
1.1.	Особенности объектов анализа в сельском хозяйстве и экологии	4			3	К, З	Презентация в Power Point
1.2.	Анализ объектов окружающей среды: атмосфера, природные и сточные воды, почва				3	З	
1.3.	Требования физико-химических методов к пробоподготовке, и химическим формам				3	К, З	
1.4.	Понятие об аналитическом сигнале и способы его регистрации				3	К, З	
2. Спектральные методы анализа							
2.1.	Эмиссионный спектральный анализ	2		4	4	ВЛР, Т	Наглядные пособия
2.2.	Атомно-абсорбционная спектрометрия	2			4	ВЛР, Т	Наглядные пособия
2.3.	Молекулярно-абсорбционная спектроскопия	2			4	ВЛР, Т	Наглядные пособия
2.4.	Масс-спектрометрия	2		-	4	З	Наглядные пособия
3. Электрохимические методы анализа							
3.1.	Кондуктометрия	8		4	4	ВЛР, Т	Наглядные пособия
3.2.	Потенциометрия			4	4	ВЛР, Т	Наглядные пособия
3.3.	Кулонометрия			4	4	ВЛР, Т	Наглядные пособия

3.4.	Вольтамперометрия			4	Т	Наглядные пособия
4. Хроматографические методы анализа						
4.1.	Основные принципы и понятия хроматографического анализа	4		4	К, Т	
4.2.	Газовая хроматография.			4	Т	Наглядные пособия
4.3.	Жидкостная хроматография		4	4	ВЛР,Т,	Наглядные пособия
4.4.	Тонкослойная хроматография		4	4	ВЛР, Т	Наглядные пособия

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс		ИТОГО
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции								24			24
Лабораторные								24			24
Практические											
В т.ч. интерактивные											
Контроль самостоятельной работы											
Итого аудиторной работы								48			54
Самостоятельная работа								60			60

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

– Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

№ п/п	Наименование	Трудоемкость, часов
1	Способы регистрации аналитического сигнала	4
2	Применение пламенной фотометрии для анализа сельскохозяйственных объектов	6
3	Применение фотоэлектроколориметрии для анализа сельскохозяйственных объектов	6
4	Применение атомно–абсорбционной спектрометрии в экологии и анализа сельскохозяйственных объектов	6
5	Применение кондуктометрии для анализа сельскохозяйственных объектов	5
6	Применение потенциометрии для анализа сельскохозяйственных объектов	6
7	Применение кулонометрии для анализа сельскохозяйственных объектов	5
8	Применение вольтамперометрии для анализа сельскохозяйственных объектов	5
9	Применение газовой хроматографии для анализа сельскохозяйственных объектов	6
10	Применение жидкостной и ионообменной хроматографии для анализа сельскохозяйственных объектов и тонкослойная хроматография	6
11	Применение тонкослойной хроматографии для анализа сельскохозяйственных объектов	5
	Итого	60

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:
- По итогам устного опроса.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- В.П. Васильев. Аналитическая химия Т 2 Физико-химические методы анализа. М. Высш. Школа. 1989.
- Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. – 2-е, перераб. и доп. Под ред. Академика РАСХН В. Г. Минеева. – М: Из-во МГУ, 2001.
- Практикум по агрохимии Кидин В. В., Дерюгин И. П., Кобзаренко В. И. и др. Под ред. Кидина В. В.– М: «КолосС», 2008.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Толстопятова Н.Г. Методическое пособие по курсу «Физико-химические методы анализа» Иваново, ИГСХА, 2009 количество экземпляров -15

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Васильев В.П. Аналитическая химия, Т-2. Физико-химические методы анализа. М, Высш. Школа, 1989. Количество экземпляров-4.

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. www.studentlibrary.ru
2. www.mcx.ru/ - Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.
[http://apk.ivanovoobl.ru /](http://apk.ivanovoobl.ru/) - Департамент сельского хозяйства Ивановской области

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

- 1) Н.Г. Толстопятова. Методическое пособие по курсу «Физико-химические методы анализа», 2009.
- 2) Н.Г. Толстопятова. Лабораторный практикум по курсу «Физико-химические методы анализа», 2007.

6.5. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Интегрированный пакет прикладных программ общего назначения Microsoft Office
2. Операционная система типа Windows
3. Интернет –браузер

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Приложение № 1
к рабочей программе по дисциплине (модулю)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Физико-химические методы анализа»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции		Форма контроля и период его проведения*	Оценочные средства
1	3		4	5
ОПК-2	Знает:	З-1. Основные законы естественнонаучных дисциплин	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
		З-2. Методы математического анализа	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
	Умеет:	У-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
		У-2. Использовать методы математического анализа в профессиональной деятельности	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
	Владеет:	В-1. Культурой естественнонаучного мышления	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
		В-2. Методами математического анализа	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
ПК-3	Знает:	З-1. Основные принципы физико-химических методов анализа	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
		З-2. Методы анализа почв, растений и удобрений	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
	Умеет:	У-1. Использовать аналитическое оборудование	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
		У-2. Проводить пробоподготовку почвенных, растительных и мелиоративных образцов к физико-химическому анализу	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
	Владеет:	В-1. Техниккой физико-химического лабораторного анализа	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
СК-3	Знает:	З-1. Требования к качеству сельскохозяйственной продукции	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
		З-2. Аналитические методы оценки качества сельскохозяйственной продукции	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
	Умеет:	У-1. Проводить анализ и оценку качества сельскохозяйственной продукции	3, 8-й сем.	Комплект вопросов к зачету
		Владеет:	В-1. Навыками проведения лабораторных анализов	3, 8-й сем.
			В-2. Культурой критического мышления	3, 8-й сем.

* Форма контроля: Э – экзамен, З – зачет. Период проведения – указывается семестр обучения. Ячейка заполняется следующим образом, например: Э, 4-й сем.

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции		Критерии оценивания	
			«не зачтено»	«зачтено»
ОПК-2	Знает:	З-1. Основные законы естественнонаучных дисциплин	Не формулирует основные законы естественнонаучных дисциплин	Формулирует законы физики, химии и других естественнонаучных дисциплин
		З-2. Методы математического анализа	Не разбирается в методах математического анализа	Разбирается в методах математического анализа
	Умеет:	У-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не использует основные законы естественных наук	Уверено использует законы естественнонаучных дисциплин
		У-2. Использовать методы математического анализа в профессиональной деятельности	Не использует методы математического анализа	Использует методы математического анализа
	Владеет:	В-1. Культурой естественнонаучного мышления	Не владеет культурой естественнонаучного мышления	Уверенно владеет культурой естественнонаучного мышления
		В-2. Методами математического анализа	Не владеет методами математического анализа	Владеет методами математического анализа
ПК-3	Знает:	З-1. Основные принципы физико-химических методов анализа	Не знает основные принципы физико-химических методов анализа	Хорошо знает основные принципы физико-химических методов анализа
		З-2. Методы анализа почв, растений и удобрений	Не знает методы анализа почв, растений и удобрений	Знает методы анализа почв, растений и удобрений
	Умеет:	У-1. Использовать аналитическое оборудование	Не использует аналитическое оборудование	Умеет пользоваться аналитическими приборами
		У-2. Проводить пробоподготовку почвенных, растительных и удобрительных образцов к физико-химическому анализу	Не умеет готовить пробы к анализу	Самостоятельно готовит образцы к анализу
	Владеет:	В-1. Техниккой физико-химического лабораторного анализа	Не владеет техникой анализа	Уверенно владеет техникой анализа
	СК-3	Знает:	З-1. Требования к качеству сельскохозяйственной продукции	Не знает всех требований качества сельскохозяйственной продукции
З-2. Аналитические методы оценки качества сельскохозяйственной продукции			Не знает аналитические методы оценки качества продукции	Знает аналитические методы оценки качества
Умеет:		У-1. Проводить анализ и оценку качества сельскохозяйственной продукции	Не проводит анализ качества продукции	Уверенно проводит анализ и дает оценку качества продукции

	Владеет:	В-1. Навыками проведения лабораторных анализов	Не владеет навыками проведения лабораторных анализов	Уверенно владеет навыками проведения лабораторных анализов
		В-2. Культурой критического мышления	Не владеет культурой критического мышления	Владеет культурой критического мышления

3. Оценочные средства

3.1. Комплект вопросов к зачету

3.1.1. Вопросы:

1. Цель дисциплины. Задачи. Особенности объектов анализа в сельском хозяйстве.
2. Понятие об аналитическом сигнале в физико-химических методах анализа. Особенности в спектральных, электрохимических и хроматографических методах.
3. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Принцип метода, его аналитические характеристики и область применения.
4. Эмиссионная фотометрия пламени. Структура пламени.
5. Принципиальная схема плазменного фотометра.
6. Схема, принцип действия и обработка данных плазменного фотометра.
7. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
8. Принципиальная схема абсорбционных приборов. Фотоколориметрия. Фотоэлектроколориметры.
9. Схема, принцип действия и обработка данных фотоколориметра.
10. Спектрофотометрия. Спектрофотометры. Визуальный и фотометрический метод определения концентрации вещества.
11. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Источники излучения.
12. Схема, принцип действия и обработка данных атомно-абсорбционного спектрофотометра.
13. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра.
14. Электрохимические методы анализа. Процессы, происходящие в электрохимических ячейках.
15. Потенциометрический метод анализа. Прямая потенциометрия.
16. Потенциометрическое титрование. Выбор индикаторного электрода в зависимости от реакции и определяемого иона.
17. Схема, принцип действия и обработка данных потенциометра.
18. Кулонометрический метод анализа. Закон Фарадея. Кулонометры.
19. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.
20. Схема, принцип действия и обработка данных кулонометра.
21. Вольтамперометрические методы анализа.
22. Полярография. Принципиальная схема полярографической установки.
23. Кондуктометрический метод анализа измерения электропроводности.
24. Кондуктометрическое титрование.
25. Основы теории хроматографии. Хроматографическая колонка и детектор.
26. Классификация хроматографических методов. Колоночная хроматография. Ее характеристика.
27. Детектирование аналитического сигнала в хроматографии.
28. Ионообменная хроматография. Механизм разделения растворов. Иониты.
29. Распределительная хроматография. Обработка данных.
30. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Принципиальная схема жидкостного хроматографа.

31. Газовая хроматография. Схема газовой хроматографии. Хроматограммы, способы их обработки.
32. Схема, принцип действия и обработка данных газового хроматографа.
33. Тонкослойная хроматография. Пластины и камеры, способы их обработки. Качественное и количественное определение веществ.

3.1.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения зачета даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».