

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
В.В. Морозов  
«02» сентября 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### ***Б1.В.ДВ.03.02 «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции»***

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	<u>35.03.04 Агрономия</u>
Направленность (профиль)	<u>Ландшафтный дизайн</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2021</u>
Факультет	<u>агротехнологический</u>
Выпускающая кафедра	<u>«Агрономия»</u>
Кафедра-разработчик	<u>«Экология»</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет</u>

Ярославль, 2021 г.



## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2.1	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.1.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	6
2.1.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	6
2.1.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	7
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	8
5	Содержание дисциплины	9
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	10
5.3	Практические занятия	11
5.4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	11
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	12
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	12
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	13
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	14
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	16
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	16
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)	20
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,	23

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
	умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	27
8.1	Основная учебная литература	27
8.2	Дополнительная учебная литература	29
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	30
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	30
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	30
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	31
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	31
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	31
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	32
11.3	Доступ к сети Интернет	33
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	33
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	33
13	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35
	Приложения	36
	Приложение 1. Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции» является изучение теоретических основ и практических приемов инструментальных методов анализа сельскохозяйственной продукции.

### **Задачи:**

- возможности изучения и использования новых и совершенствование существующих методов физико-химического анализа сельскохозяйственной продукции;
- развитие у студентов химического и профессионального мышления, а также осознанного понимания закономерностей физико-химических методов анализа сельскохозяйственной продукции;
- формирование у студентов системных знаний закономерностей химического строения веществ, способов их идентификации и количественного определения для использования этих знаний в будущей практической деятельности.

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

### 2.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата 35.03.04 Агрономия, сформированы на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

В связи с отсутствием примерной основной образовательной программы, включенной в реестр ПООП, Академией в образовательную программу не включены обязательные профессиональные компетенции выпускников (ПКО) и (или) рекомендуемые профессиональные компетенции.

#### 2.1.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

№ п/п	КодПС	Наименование профессионального стандарта
<p><b>Область профессиональной деятельности:</b> 13 Сельское хозяйство (в сфере рационального использования и сохранения агроландшафтов при производстве сельскохозяйственной продукции; контроля за состоянием окружающей среды и соблюдения экологических регламентов землепользования; агроэкологической оценки земель сельскохозяйственного назначения) а также в сфере почвенных, агрохимических, агроэкологических научных исследований и разработок экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв; агроэкологических моделей, почвенно - экологического нормирования</p>		
1.	13.017	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709)

#### 2.1.2 Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
В	Организация производства продукции	6	Разработка системы мероприятий по повышению	В/01.6	6

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
	растениеводства		эффективности производства продукции растениеводства		
			Организация испытаний селекционных достижений	В/02.6	6

### 2.1.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-21	ПКОС-21. Способен осуществлять контроль за качеством производимой продукции растениеводства при ее хранении и реализации	ПКОС-21.1: Осуществляет контроль за качеством производимой продукции растениеводства при ее хранении и реализации		
		Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа, основные приемы подготовки пробы к лабораторному анализу	Применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе растений и продукции растениеводства	Методами регистрации и обработки результатов лабораторного анализа

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* образовательной программы бакалавриата.

### 4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 2 семестр
	часов	часов
<b>1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)*</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	17	17
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (Пр)	17	17
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	1,7	1,7
<b>2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)*</b>	<b>72,1</b>	<b>72,1</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа при подготовке к тестированию	20	20
Самостоятельная работа при подготовке докладов	20	20
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)		
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	32,1	32,1
<b>3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)*		
Сдача зачета по дисциплине (К)*	0,2	0,2
Защита курсовой работы (проекта) (К)*	-	-
<b>Общая трудоёмкость дисциплины в часах:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
в том числе в форме практической подготовки	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>



## 5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Лек	Лаб	Пр	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Общетеоретический	ПКОС-21	2	-	2	-	0,20	20,00	-	24,20
	<i>Общая характеристика физико-химических методов анализа</i>		1	-	-	-	0,1	10,00	-	11,10
	<i>Понятие об аналитическом сигнале в физико-химических методах анализа. Понятие о пробоотборе и пробоподготовке.</i>		1	-	2	-	0,1	10,00	-	13,10
2	Спектральные методы анализа	ПКОС-21	6	-	8	2	0,6	20	-	34,60
	<i>Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов анализа.</i>		2	-	4	2	0,2	10,00	-	16,20
	<i>Теоретические основы абсорбционной и эмиссионной спектроскопии</i>		2	-	2	-	0,2	5,00	-	9,20
	<i>Другие спектральные и оптические методы анализа</i>		2	-	2	-	0,2	5,00	-	9,20
3	Электрохимические методы анализа	ПКОС-21	6	-	4	2	0,6	20	-	30,60
	<i>Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа</i>		2	-	-	-	0,2	10,00	-	12,20
	<i>Потенциометрический анализ</i>		2	-	2	2	0,2	5,00	-	9,20
	<i>Кондуктометрический анализ. Кулонометрический анализ. Вольтамперометрический анализ.</i>		2	-	2	-	0,2	5,00	-	9,20

4	Хроматографические методы анализа	ПКОС-21	3	-	3	-	0,3	12,1	-	18,40
	<i>Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов анализа</i>		1	-	1	-	0,1	6,00	-	8,10
	<i>Газовая хроматография, ее виды. Аппаратурное оформление газовой хроматографии. Жидкостная хроматография, ее виды.</i>		2	-	2	-	0,2	6,10	-	10,30
<b>Итого за 2 семестр</b>			<b>17</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>1,70</b>	<b>72,1</b>	<b>-</b>	<b>107,8</b>
<b>Промежуточная аттестация: (зачет)</b>		ПКОС-21								<b>0,2</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>		-	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>1,70</b>	<b>72,1</b>	<b>-</b>	<b>108</b>

### 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			ЛЗ	ЛР	ПЗ	
1	2	Общетеоретический	2	-	2	Вк, ЗПР, РТ
2	2	Спектральные методы анализа	6	-	8	ТСп, ЗПР, Д, РТ
3	2	Электрохимические методы анализа	6	-	4	ТСп, ЗПР, Д, Кл, РТ
4	2	Хроматографические методы анализа	3		3	ТСп, ЗПР, Д, РТ
		<b>Итого за семестр:</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	

<sup>1</sup>Вк – входной контроль, ТСп – тестирование письменное, ЗПР – защита практических работ, Д – доклад, Кл – коллоквиум, РТ – рубежное тестирование.

### 5.3 Практические занятия

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	Общетеоретический	Отбор проб сельскохозяйственной продукции	
2	2		Подготовка проб сельскохозяйственной продукции к анализу	1
3	2	Спектральные методы анализа	Выбор оптимальных условий проведения фотометрических определений	2
4	2		Фотометрическое определение фосфора после сухого сжигания	2
5	2		Пламенная фотометрия. Определение в растениях щелочных металлов методом пламенной фотометрии	2
6	2		Атомно-абсорбционный метод определения кальция и магния	2
7	2	Электрохимические методы анализа	Потенциометрический метод определения рН	2
8	2		Кондуктометрический, кулонометрический и вольтамперометрический анализ	2
9	2	Хроматографические методы анализа	Ионообменная хроматография. Определение содержания магния и цинка в растворе при их совместном присутствии	1
10	2		Разделение пигментов листьев растений методом бумажной хроматографии	2
<b>ИТОГО за семестр :</b>				<b>17</b>

### 5.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Практические занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Построение калибровочного графика. Выбор оптимальных условий проведения фотометрических определений: выбор кюветы, выбор светофильтра	2
Обработка результатов потенциометрического титрования	2
<b>Итого</b>	<b>4,00</b>

**6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**  
**6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)**

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	Общетеоретический	Подготовка к сдаче практических работ	6
			Подготовка к тестированию	8
			Подготовка к докладам	6
2	2	Спектральные методы анализа	Подготовка к сдаче практических работ	10
			Подготовка к тестированию	4
			Подготовка к докладам	6
3	2	Электрохимические методы анализа	Подготовка к сдаче практических работ	10
			Подготовка к тестированию	2
			Подготовка к докладам	8
4	2	Хроматографические методы анализа	Подготовка к сдаче практических работ	6,1
			Подготовка к тестированию	6
			Подготовка к докладам	-
<b>ИТОГО:</b>				<b>72,10</b>

**6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)**

В процессе самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям, защите практических занятий, тестированию (в том числе рубежному) обучающиеся могут воспользоваться изданием:

Баушева Н.П., Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для обуч. по укрупн. группам напр. подг. 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хоз-во / Н.П. Баушева, И.Д. Халистова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020, 60с. Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/>, требуется авторизация, ограниченный по логину и паролю, которое представлено в библиотеке как электронный ресурс: электронная библиотека ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. В данном издании представлен объем и последовательность выполнения практических работ по дисциплине «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции», а также приведен справочный материал, вопросы для получения теоретических знаний при самостоятельной работе и приобретения практических навыков

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции» – комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции: *ПКОС-21* на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде устного опроса (коллоквиума), бланочного тестирования, защите практических работ, оценки участия обучающихся за подготовленные доклады и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (2 семестр) и проводится в форме зачета.

Задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины.

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ПКОС-21 – Способен осуществлять контроль за качеством производимой продукции растениеводства при ее хранении и реализации</i>	
2	Физико-химические методы анализа продукции растениеводства
2	<b>Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции</b>
A	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС-21	Способен осуществлять контроль за качеством производимой продукцией растениеводства при ее хранении и реализации	<p>ПКОС-21 ИД-1: Осуществляет контроль за качеством производимой продукции растениеводства при ее хранении и реализации</p> <p><b>Знает:</b> Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа, основные приемы подготовки пробы к лабораторному анализу</p> <p><b>Умеет:</b> Применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе растений и продукции растениеводства</p> <p><b>Владеет:</b> Методами регистрации и обработки результатов лабораторного анализа</p>	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа	Тестовые задания, вопросы к зачету	<p><b>Знает:</b> Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа, основные приемы подготовки пробы к лабораторному анализу, требования различных ФХМА к пробоподготовке, химическим формам и матрице</p> <p><b>Умеет:</b> Применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе растений и продукции растениеводства при ее хранении и реализации; самостоятельно подбирать оптимальный метод анализа материала в зависимости от</p>	<p><b>Знает:</b> Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа, требования различных ФХМА к пробоподготовке, химическим формам и матрице</p> <p><b>Умеет:</b> Применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе продукции растениеводства, провести анализ полученного образца по методическим указаниям</p> <p><b>Владеет:</b> Методами обработки результатов лабораторного анализа</p>	<p><b>Знает:</b> Теоретические основы ФХМА, требования различных ФХМА к пробоподготовке</p> <p><b>Умеет:</b> Применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе продукции растениеводства, провести анализ полученного образца по методическим указаниям</p> <p><b>Владеет:</b> Методами обработки результатов лабораторного анализа</p>	<p><b>Не знает:</b> Теоретические основы ФХМА, требования различных ФХМА к пробоподготовке</p> <p><b>Не умеет:</b> Применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе продукции растениеводства</p> <p><b>Не владеет:</b> Методами обработки результатов лабораторного анализа</p>

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
					объекта и поставленных задач <b>Владеет:</b> Методами регистрации и обработки результатов лабораторного анализа и интерпретации результатов <b>Способен:</b> провести лабораторный анализ растений и продукции растениеводства	лабораторного анализа <b>Понимает:</b> Необходимость использования различных ФХМА при анализе продукции растениеводства		

## **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

#### ***Компетенция:***

ПКОС - 21 –Способен осуществлять контроль за качеством производимой продукции растениеводства при ее хранении и реализации

#### ***Примеры практических заданий (работ) из различных разделов дисциплины:***

**Задание 1** Изучить методы отбора проб растениеводческого сырья:

Изучить методы отбора проб зерна и выделения навесок. Провести отбор точечных проб от партии зерна, составление объединенной пробы и выделение средней пробы для анализа зерна; провести смешивание средней пробы и выделение навесок для определения показателей качества зерна.

Выделить навески зерна массой 50 и 25 г

**Задание 2** Провести фотометрическое определение фосфора в растительных образцах: после сухого сжигания:

Приготовить основной раствор фосфора.

Приготовить растворы сравнения.

Провести окрашивание растворов.

Провести фотометрирование растворов в кюветах с толщиной просвечиваемого слоя 10–20 мм, используя синий светофильтр с максимумом светопропускания в области 440–465 нм. Оптическую плотность растворов измерить относительно первого раствора сравнения, не содержащего фосфор.

По результатам фотометрирования восьми растворов сравнения построить градуировочный график, откладывая на оси абсцисс число, равное количеству фосфора в навеске (в 100 см<sup>3</sup> исходного раствора) в миллиграммах, а на оси ординат — соответствующую величину оптической плотности.

Провести определение оптической плотности испытуемого раствора

Вычислить массовую долю фосфора (X) в процентах.

#### ***Примеры вопросов для коллоквиума (устного опроса)***

1. Классификация физико-химических методов анализа. Прямые и косвенные методы. Принцип выбора метода анализа. Пробоподготовка. Аналитический сигнал.



2. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Возникновение спектров поглощения. Основные законы светопоглощения. Условия выполнения законов.
3. Взаимодействие света и вещества
4. Количественная закономерность поглощения света веществом.
5. Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от закона.
6. Светофильтры, монохроматор, кюветы, подбор кювет, светофильтра.
7. Фотоэлектроколориметрия. Аналитические сигналы метода (оптическая плотность, светопропускание). Качественный и количественный анализ. Применения в анализе продукции растениеводства.
8. Рефрактометрия. Сущность метода. Аналитический сигнал, приборное оформление, способы анализа. Применение в анализе продукции растениеводства.
9. Электрохимические методы анализа. Классификация. Типы электродов. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Ионоселективные электроды.
10. Потенциометрия. Основы методы. Прямая и косвенная потенциометрия. Выбор системы, электродов. Типы кривых потенциометрического титрования. Применение в анализе продукции растениеводства.

### ***Примеры тем докладов***

1. Определение следовых примесей тяжелых металлов в продукции растениеводства.
2. Особенности растений как объектов аналитических методов анализа.
3. Статистические методы обработки результатов.

### ***Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:***

1. Какой из признаков является недостатком ФХМА:
  - а) предел обнаружения =  $10^{-1}$  -  $10^{-2}$  моль/л
  - б) погрешность 5,0%
  - в) погрешность 0,5%
2. Выберите правильный вариант, в котором области спектра электромагнитных колебаний расположены в сторону уменьшения длины волны и увеличения энергии:
  - а)  $\gamma$ -излучение, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение, видимые лучи, инфракрасное излучение, микроволны, радиоволны;
  - б) инфракрасное излучение, микроволны, радиоволны, видимые лучи, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение,  $\gamma$ -излучение
  - в) радиоволны, микроволны, инфракрасное излучение, видимые лучи, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение,  $\gamma$ -излучение
3. Укажите, какой из перечисленных методов анализа не относится к электрохимическим:
  - а) Потенциометрический
  - б) Рефрактометрический

в) Кондуктометрический

4. Какие участники процесса разделения соответствуют проявительному методу хроматографии:

а) Разделяемая смесь, элюент

б) Разделяемая смесь

в) Разделяемая смесь, вытеснитель

5. Как выбрать цвет светофильтра?

а) Определить оптическую плотность раствора на каждом светофильтре; цвет светофильтра должен соответствовать области минимального поглощения раствора

б) Необходимо выбрать светофильтр, пропускающий те лучи, которые слабее поглощаются анализируемым веществом

в) Определить оптическую плотность раствора на каждом светофильтре; цвет светофильтра должен соответствовать области максимального поглощения раствора

6. Какой из методов не относится к ФХМА:

а) Оптический

б) Электрохимический

в) Гравиметрический

7. Какое излучение называют монохроматическим?

а) Видимый свет;

б) Излучение, заключенное в столь узком интервале длин волн, что дальнейшее сжатие не несет новой информации о веществе

в) Излучение, заключенное в широком интервале длин волн

8. Укажите, какой из перечисленных методов анализа не относится к электрохимическим:

а) Вольтамперометрический

б) Кулонометрический

в) Флуорометрический

9. Основоположителем хроматографических методов разделения является

а) Д.И. Менделеев

б) М.С. Цвет

в) Ю.А. Золотов

10. Что позволяет использование реагентов в колориметрическом методе анализа?

а) Реагенты – это соединения, которые взаимодействуют с анализируемым веществом и образуют продукты, обладающие высоким коэффициентом ослабления

б) Реагенты – это соединения, которые взаимодействуют с анализируемым веществом и образуют продукты, растворы которых обладают менее интенсивной окраской

в) Реагенты – это соединения, которые взаимодействуют с анализируемым веществом и образуют продукты, обладающие низким коэффициентом ослабления

11. В каком из методов ФХМА уравнение связи не используется:

а) титрования

б) добавок

в) градуировочного графика

12.Хромофоры – это:

а) Группировки, вызывающие избирательное поглощение излучения в видимой и УФ части спектра

б) Группировки, вызывающие переходы  $\sigma - \sigma^*$

в) Группы, содержащие одинарные связи

13.Укажите формулу, по которой рассчитывается величина ЭДС:

а)  $E = \varphi^+ - \varphi^-$

б)  $\Delta G = -n \cdot F \cdot \varepsilon$

в)  $E = mc^2$

14.Отдача сорбированного вещества – это:

а) Десорбция

б) Адсорбция

в) Сорбция

15.Какой прием фотометрических измерений наиболее эффективен при анализе интенсивно окрашенных растворов:

а) Метод стандартного раствора

б) Метод добавок

в) Метод дифференциальной фотометрии

16.График в координатах  $I = f(V)$ , где  $I$  – интенсивность аналитического сигнала;  $V$  – объем, строят при использовании метода

а) титрования

б) добавок

в) градуировочного графика

17.Какое излучение используется в спектрофотометрии:

а) Монохроматическое

б) Полихроматическое

в) И то, и другое

18.В каком из проводников электрический ток проходит за счет движения ионов:

а) цинк

б) медь

в) раствор сульфата цинка

19.Согласно с уравнению Ленгмюра, при высокой концентрации изотерма адсорбции:

а) линейна

б) параллельна оси ординат

в) параллельна оси абсцисс

20.Какой прием фотометрических измерений наиболее эффективен при анализе растворов сложного состава:

а) Метод градуировочного графика

б) Метод добавок

в) Метод молярного свойства

### 7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)

#### **Компетенция:**

ПКОС - 21 –Способен осуществлять контроль за качеством производимой продукции растениеводства при ее хранении и реализации

#### **Вопросы к зачету:**

- 1.Агрохимические анализы, их производственное и научное значение. Возможность применения физико-химических методов для анализа продукции растениеводства.
- 2.Преимущества физико-химических методов перед другими аналитическими методами.
- 3.Подготовка проб к физико-химическому анализу. Отбор аналитической пробы.
- 4.Приборы, материалы и лабораторное оборудование для физико-химических анализов.
- 5.Аналитические и вспомогательные лабораторные процессы.
- 6.Измельчение и смешивание веществ для физико-химического анализа.
- 7.Выбор метода физико-химического анализа.
- 8.Метрологические характеристики важнейших физико-химических методов.
- 9.Воспроизводимость и правильность метода анализа и аналитических данных.
- 10.Точность результатов анализа. Виды, источники и характеристики погрешностей. Математическая обработка аналитических данных.
- 11.Понятие об аналитическом сигнале. Особенности аналитических сигналов в различных физико-химических методах. Устройства вывода и регистрации сигналов в физико-химическом анализе.
- 12.Классификация физико-химических методов анализа. Их характеристика.
- 13.Чувствительность физико-химических методов анализа. Требования к чувствительности методов при анализе продукции растениеводства
- 14.Теоретические основы и назначение спектральных методов анализа.ЗаконыБугера-Ламберта, Бера, Бугера-Ламберта-Бера. Причины отклонений от закона Бугера-Ламберта-Бера.
- 15.Классификация оптических методов анализа. Их краткая характеристика.
- 16.Атомно-эмиссионный спектральный анализ: теоретические основы и назначение.
- 17.Источники возбуждения спектров и приемники излучения в атомно-эмиссионном спектральном анализе.
- 18.Аппаратура для пламенной фотометрии и принципиальные схемы приборов.
- 19.Атомно-абсорбционный спектральный анализ: теоретические основы и назначение.
- 20.Основы качественного и количественного абсорбционного анализа в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной области спектра.
- 21.Основные приемы фотометрических определений: метод градуировочного графика и построение калибровочной кривой.
- 22.Источники монохроматического излучения и оптические схемы атомно-абсорбционных спектрофотометров.

23. Структура пламени. Виды и характеристики пламени. Процессы, протекающие в пламени. Помехи и способы их устранения.
24. Колориметрический анализ: теоретические основы, назначение и аппаратура.
25. Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа.
26. Нефелометрия и турбидиметрия.
27. Люминесцентный анализ: теоретические основы, назначение и аппаратура
28. Перспективные спектральные методы и приборы для агрохимических анализов.
29. Методы инфракрасной спектроскопии.
30. Рентгенофлуоресцентный анализ.
31. Электрохимические методы анализа. Теоретические основы и классификация.
32. Процессы, происходящие в электрохимических ячейках и на поверхности электродов. Равновесные и неравновесные электрохимические системы.
33. Виды, принципы действия, устройство и характеристики электродов.
34. Электролитические и полярографические методы.
35. Кулонометрия. Законы Фарадея.
36. Кондуктометрические методы исследований: прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
37. Потенциометрические методы анализа. Уравнение Нернста.
38. Применение ионоселективных электродов для определения концентрации ионов в водных растворах.
39. Кривые потенциометрического титрования. Способы нахождения точки эквивалентности.
40. Хроматографические методы анализа. Теоретические основы и классификация.
41. Хроматографы: основные узлы, хроматографические колонки и детекторы.
42. Газовая хроматография: теоретические основы и применение в агрохимических исследованиях. Хроматограммы.
43. Принципиальная схема газового хроматографа. Колонки, сорбенты, детекторы.
44. Теоретические основы и применение в агрохимических исследованиях жидкостной хроматографии.
45. Колоночная и тонкослойная жидкостная хроматография.
46. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).
47. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Колонки, сорбенты, детекторы.
48. Качественное и количественное определение веществ при помощи ВЭЖХ.
49. Ионообменная хроматография. Иониты.
50. Тонкослойная хроматография. Пластины и камеры для хроматографии.

### ***Практические задания для проведения зачета:***

1. В две мерные колбы вместимостью 100,0 мл поместили по 20 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10 мл стандартного раствора  $ZnSO_4$  ( $T(Zn) = 0,001000$  г/мл). В

обеих колбах провели фотометрическую реакцию. При фотометрировании растворов получили оптические плотности  $A_x = 0,280$ ,  $A_{x+ст} = 0,420$ . Определить концентрацию г/л цинка в сточной воде.

2. Из 100 мл воды экстрагировали гербицид которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали уксуснокислым раствором хлорной кислоты ( $T_{HC104}$  / которан =  $0,000300$  г/мл). Вычислить концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

$V_{HC104}$  0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 2,4 2,8

$A$  0,315 0,215 0,125 0,0600,035 0,030 0,020 0,015

3. Оптическая плотность  $A$  раствора соли кобальта (2) с концентрацией  $3 \cdot 10^{-3}$  моль/л равна 0,38. Вычислить концентрацию исследуемого раствора с оптической плотностью 0,51 методом сравнения.

4. Вычислить концентрацию ионов свинца (2) в растворе (мг/л), если при распылении образца с концентрацией  $2 \cdot 10^{-4}$  г/мл в пламени атомно-адсорбционного спектрофотометра оптическая плотность ( $A$ ) линии свинца равна 0,370, а для образца с известной концентрацией металла  $A = 0,440$ .

5. Вычислить концентрацию мышьяка в растворе, если оптическая плотность ( $A$ ) ограничивающих растворов мышьяка с концентрацией  $C_{max} = 4 \cdot 10^{-3}$  моль/л равна 0,410,  $C_{min} = 2 \cdot 10^{-3}$  моль/л - 0,200. Оптическая плотность исследуемого раствора 0,320

6. В две мерные колбы объемом 100,0 мл поместили 30 мл анализируемой воды. В одну колбу добавили 5 мл стандартного раствора соли свинца ( $T_{Pb}$ ) =  $0,005000$  г/мл). Провели фотометрическую реакцию. При фотометрировании растворов получили оптические плотности  $A_x = 0,320$  и  $A_{x+ст} = 0,460$ . Определить концентрацию свинца в воде (г/л).

7. Определить концентрацию нитрат-иона при  $E = 595$  мВ, построив градуировочный график ионселективного электрода по следующим данным:  $C$  (моль/л)

10<sup>-1</sup> 10<sup>-2</sup> 10<sup>-3</sup> 10<sup>-4</sup> 10<sup>-5</sup>

$E, мВ$  500 560 620 680 740

8. Определить величину потенциала медного электрода в растворе хлорида меди, если активность иона меди 0,05.

9. Построить градуировочный график и вычислить массовую долю (%) кислорода в органическом соединении, если  $l_{0,cm} = 300$ .

10. Построить дифференциальную кривую потенциометрического титрования уксусной кислоты в координатах и определить концентрацию раствора  $CH_3COOH$  (г/л), если при титровании 10,00 мл этой кислоты 0,1000 м КОН получили следующие результаты:

$V(КОН), мл$  10,00 13,00 14,00 14,50 14,90 15,00 15,10 15,50 16,00  $pH$  5,05 5,56 5,88 6,19 6,92 8,82 10,59 11,29 11,58

## 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

**Коллоквиум (теоретический опрос)** – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

### **Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса.**

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

### **Доклад**

#### **Критерии оценки доклада**

Оценка **«отлично»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую

композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка *«удовлетворительно»* – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка *«неудовлетворительно»* – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой не переработанный текст другого автора.

### **Защита практических работ**

#### ***Критерии оценки знаний при защите практических работ:***

Оценка *«отлично»* – работа выполнена верно и в полном объеме с первого раза на занятии по расписанию, структура отчета полностью соответствует требованиям; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно; подготовленный отчет демонстрирует свободное владение студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения; при защите отчета студент дает четкий, полный, правильный ответ на вопросы преподавателя; подготовленный отчет и ответы студента при его защите демонстрируют умение



обучающегося организовать связь теории с практикой, студент достаточно четко формулирует предложения по совершенствованию программы учебной дисциплины.

Оценка *«хорошо»* – работа выполнена в полном объеме, структура отчета в целом соответствует требованиям; подготовленный отчет демонстрирует грамотное изложение материала, умение студента ориентироваться в материале, владение профессиональной терминологией, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; ответ студента при защите отчета правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.

Оценка *«удовлетворительно»* – работа выполнена в полном объеме, структура отчета не полностью соответствует требованиям; студент излагает материал в отчете неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний, не может в полной мере доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* – работа выполнена с ошибками и недочетами, структура отчета не соответствует требованиям; отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не четко сформулированы выводы; в ответе студента проявляется незнание основного материала программы дисциплины, допускаются грубые ошибки в изложении.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:***

Оценка *«отлично»* выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка *«хорошо»* выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Зачет**

#### ***Критерии оценки на зачете:***

Оценки «зачтено» и «не зачтено» выставляются по дисциплинам, формой промежуточного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» – параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой,

рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Васильев В.П., Аналитическая химия: В 2-х кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа [Текст]: учебник / В.П. Васильев, М., Дрофа, 2003, 384с	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа Хроматографические методы анализа	2	50
2.	Другов, Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практ. руководство / А.А. Родин, Ю.С. Другов .— 4-е изд. (эл.) .— М. : Лаборатория знаний, 2015 .— 472 с. // ЭБС «Рукопт» - Режим доступа — <a href="https://rucont.ru/efd/443548">https://rucont.ru/efd/443548</a> , ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 24.08.2021, требуется авторизация)	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа	2	Электронный ресурс

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
3.	Комаревцева Л.Г., Методы почвенных и агрохимических исследований [Текст ]/ Л.Г. Комаревцева, Н.М. Майдебура, Л.А.Балашова, Ярославль,ЯГСХА,2011,260 с.	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа Хроматографические методы анализа	2	74
4.	Орлова Т.Н.,Физические методы анализа в химии [Текст ]/Т.Н.Орлова, В.Н.Казин, Н.М.Майдебура, С.А.Хапова, Ярославль,ФГОУ ВПО ЯГСХА,2008,166 с.	Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа	2	38
5.	Баушева Н.П., Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для обуч. по укрупн. группам напр. подг. 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хоз-во / Н.П. Баушева, И.Д. Халистова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020, 60с	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа Хроматографические методы анализа	2	Электронный ресурс

## 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Пискунов А.С., Методы агрохимических исследований [Текст] / А.С. Пискунов., М., КолосС, 2004, 312 с.	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа	2	30
2.	Мазур Л.В., Аналитическая химия (ЭБС Рукопт) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Мазур, Г.Н. Баторова . - Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2014 . - 146 с. - Режим доступа: <a href="https://rucont.ru/efd/291664">https://rucont.ru/efd/291664</a> .	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа Хроматографические методы анализа	2	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>), требуется авторизация.

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

### 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, 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 практическом занятии.
Практическое занятие	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению практических занятий. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к зачету	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

## 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Elsevier ScienceDirect	Универсальная	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
5.	Базы данных издательства Springer Nature	Универсальная	<a href="https://www.springernature.com/">https://www.springernature.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
6.	Реферативная и аналитическая база данных Elsevier Scopus	Универсальная	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
8.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный
9.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnsnb.ru/AKDIL/">http://www.cnsnb.ru/AKDIL/</a> Доступ свободный



### 11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

## 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду академии

### 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Помещение № 207, посадочных мест 80, учебная аудитория для проведения учебных занятий: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е.Колесовой, 70	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC - 1 шт., проектор - BenQ SP920P, акустика - усилитель, динамики, экран с электроприводом ClassicLyra 366*274; программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office
Помещение № 130, посадочных мест 20, учебная аудитория для проведения учебных занятий: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е.Колесовой, 70	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, проектор, экран, стенды: «Таблица Менделеева», «Электрохимические ряды напряжений»- 2 шт.; лабораторное оборудование – иономер ЭВ -74 – 1 шт., плитка электрическая ЭПШ-1-0,8 лабораторная, 1-комфорочная, настольная – 3 шт., сушильный шкаф, насос вакуумный - 1 шт.; программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office
Помещение № 109, посадочных мест 12, помещение для самостоятельной работы:	Специализированная мебель – учебная мебель; технические средства обучения – компьютеры

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам; кондиционер – 1 шт.; программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение № 318, посадочных мест 12, помещение для самостоятельной работы: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58	Специализированная мебель – учебная мебель; технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.; кондиционер – 1 шт.; программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины
Помещение № 341, посадочных мест 6, помещение для самостоятельной работы: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная мебель; технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.; кондиционер – 1 шт.; программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины
Помещения № <u>210</u> , № <u>328</u> помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники;

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования

### **13 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции» лиц относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2021 – 2026 учебные года**


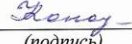
Внесенные изменения на 2021/2022 учебный год




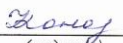
В рабочую программу дисциплины


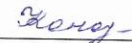

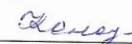

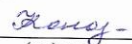
*Б1.В.ДВ.03.02 «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной  
продукции»*

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*



**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	На основании приказа Минобрнауки России от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки» п. 2.3 «Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения» рабочей программы дисциплины изложен в следующей редакции: «Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы академией самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
		деятельности выпускников»		
2	4. Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. №885/390 «О практической подготовке обучающихся» в таблицу раздела 4 рабочей программы дисциплины включена строка «в том числе в форме практической подготовки».	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
3	5. Содержание дисциплины	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»: – в таблице п. 5.1 «Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий» рабочей программы дисциплины в графе «Контактная работа при проведении учебных занятий» добавлена графа «в т.ч. в форме практической подготовки»; – в рабочую программу дисциплины включен п. 5.5 «Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
		подготовки», в котором указаны часы практических занятий, проводимые в форме практической подготовки, предусматривающие участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		
4	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
5	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	9.1 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине. Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
6	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)



№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
7	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»  
Агротехнологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
В.В. Морозов  
«01» сентября 2021 г.

### АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Б1.В.ДВ.03.02 «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции»**


Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	35.03.04 <u>Агрономия</u>
Направленность (профиль)	<u>Ландшафтный дизайн</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2021</u>
Факультет	<u>агротехнологический</u>
Выпускающая кафедра	<u>Агрономия</u>
Кафедра-разработчик	<u>Экология</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/ 3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет</u>

Декан агротехнологического факультета

 (подпись)	<u>к.с.-х.н., доцент</u> (учёная степень, звание)	Ваганова Н.В.
--------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	---------------

Председатель УМК агротехнологического факультета

 (подпись)	<u>к.с.-х.н., доцент</u> (учёная степень, звание)	Кононова Ю.Д.
--------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	---------------

Заведующий выпускающей кафедрой

 (подпись)	<u>к.с.-х.н., доцент</u> (учёная степень, звание)	Щукин С.В.
--------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	------------

Ярославль, 2021

Лекции – 17 ч.

Практические занятия – 17 ч.

Самостоятельная работа – 72,1 ч.

### Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-21	ПКОС-21. Способен осуществлять контроль за качеством производимой продукции растениеводства при ее хранении и реализации	ПКОС-21.1: Осуществляет контроль за качеством производимой продукции растениеводства при ее хранении и реализации		
		Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа, основные приемы подготовки пробы к лабораторному анализу	Применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе растений и продукции растениеводства	Методами регистрации и обработки результатов лабораторного анализа

**Краткое содержание дисциплины:** основные физические и физико-химические законы, описывающие процессы, которые приводят к формированию аналитического сигнала; особенности аналитических сигналов и способы их регистрации, принципиальные основы отдельных аналитических операций.