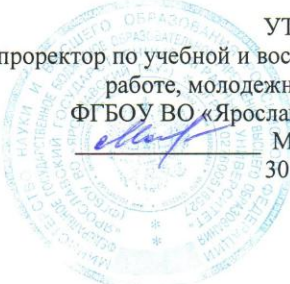


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна  
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»  
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58  
Уникальный программный ключ:  
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
проректор по учебной и воспитательной  
работе, молодежной политике  
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,  
Махаева Н.Ю.  
30 июня 2023г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ***Б1.В.ДВ.03.01 «Физико-химические методы анализа продукции растениеводства»***

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	<u>35.03.04 Агрономия</u>
Направленность (профиль)	<u>Агробизнес</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</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, 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Физико-химические методы анализа продукции растениеводства» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Минобрнауки от 26 июля 2017 г. № 699, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;


2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 № 644н «Об утверждении профессионального стандарта «Агроном»;

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) «Агробизнес», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ от «07» марта 2023 г. протокол № 3, с изменениями от «11» апреля 2023 г. протокол № 4, от «02» мая 2023 г. протокол № 5. Период обучения: 2023 – 2027 гг.

**Преподаватель-разработчик:**

  
(подпись) \_\_\_\_\_ доцент кафедры экологии, к.х.н. \_\_\_\_\_ Казнина М.А.  
(занимаемая должность, учёная степень, звание)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экология» 19 июня 2023г. Протокол № 12.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_ Чебыкина Е.В.  
(подпись) (учёная степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии агротехнологического факультета 19 июня 2023 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ Кононова Ю.Д.  
(подпись) (учёная степень, звание)

агротехнологического факультета

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_

  
(подпись)

к.с.-х.н., доцент Щукин С.В.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

  
(подпись)


к.с.-х.н., доцент Щукин С.В.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Отдел комплектования библиотеки \_\_\_\_\_

  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

Декан агротехнологического факультета \_\_\_\_\_

  
(подпись)

к.с.-х.н., Иванова М.Ю.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

## 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	5
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	5
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	6
5	Содержание дисциплины	7
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	8
5.3	Практические занятия	9
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	10
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	11
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	15
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	15
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	19
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	22
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой	26

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
	для освоения дисциплины	
8.1	Основная учебная литература	26
8.2	Дополнительная учебная литература	27
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	27
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	27
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	28
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	29
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	29
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	29
11.3	Доступ к сети Интернет	30
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	30
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	30
13	Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья	32
	Приложения	33
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

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

### **Задачи:**

- возможности изучения и использования новых и совершенствование существующих методов физико-химического анализа продукции растениеводства;
- развитие у студентов химического и профессионального мышления, а также осознанного понимания закономерностей физико-химических методов анализа продукции растениеводства;
- 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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной компетенции (ОПК-1, ОПК-5).

### 2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</b>		
		Теоретические основы и законы физико-химических методов анализа.	Использовать закономерности физико-химических процессов и методов при анализе продукции растениеводства	Навыками решения типовых задач в области агрономии
ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	<b>ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии</b>		
		Классификацию методов; основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов.	Выбирать физико-химические методы исследований при лабораторном анализе продукции растениеводства	Навыками выбора соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа продукции растениеводства» 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 4 семестр
	часов	часов
<b>1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)*</b>	<b>51,85</b>	<b>51,85</b>
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	17	17
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (Пр)	34	34
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,85	0,85
<b>2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)*</b>	<b>55,95</b>	<b>55,95</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа при подготовке к тестированию	10	10
Самостоятельная работа при подготовке докладов	5,95	5,95
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	40	40
<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>Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

\* Лек, Лаб, Пр, КСР, К, СР, Кэ, контроль – условные обозначения видов учебной работы в соответствии с учебным планом

## 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	ОПК-1	2	-	6	-	0,20	5,95	-	14,15
	<i>Общая характеристика физико-химических методов анализа</i>		1	-	4	-	0,1	3,00	-	8,10
	<i>Понятие об аналитическом сигнале в физико-химических методах анализа. Понятие о пробоотборе и пробоподготовке.</i>		1	-	2	-	0,1	2,95	-	6,05
2	Спектральные методы анализа	ОПК-1, ОПК-5	6	-	10	-	0,25	20	-	36,25
	<i>Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов анализа.</i>		2	-	4	-	0,1	10,00	-	16,10
	<i>Теоретические основы абсорбционной и эмиссионной спектроскопии</i>		2	-	4	-	0,1	5,00	-	11,10
	<i>Другие спектральные и оптические методы анализа</i>		2	-	2	-	0,05	5,00	-	9,05
3	Электрохимические методы анализа	ОПК-1, ОПК-5	6	10	10	-	0,2	20	-	36,20
	<i>Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа</i>		2	-	4	-	0,1	10,00	-	16,10
	<i>Потенциометрический анализ</i>		2	-	4	-	0,05	5,00	-	11,05
	<i>Кондуктометрический анализ. Кулонометрический</i>		2	-	2	-	0,05	5,00	-	9,05



	<i>анализ. Вольтамперометрически й анализ.</i>									
4	Хроматографические методы анализа	ОПК-1, ОПК-5	3	-	8	-	0,2	10	-	21,20
	<i>Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов анализа</i>		1	-	4	-	0,1	5,00	-	10,10
	<i>Газовая хроматография, ее виды. Аппаратурное оформление газовой хроматографии. Жидкостная хроматография, ее виды.</i>		2	-	4	2	0,1	5,00	-	11,10
<b>Итого за 4 семестр</b>			<b>17</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>0,85</b>	<b>55,95</b>	<b>-</b>	<b>107,8</b>
<b>Промежуточная аттестация: (зачет)</b>		ОПК-1, ОПК-5								<b>0,2</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>		-	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>0,85</b>	<b>55,95</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	4	Общетеоретический	2	-	6	Вк, ЗПР, РТ
2	4	Спектральные методы анализа	6	-	10	ТСп, ЗПР, Д, РТ
3	4	Электрохимические методы анализа	6	-	10	ТСп, ЗПР, Д, Кл, РТ
4	4	Хроматографические методы анализа	3		8	ТСп, ЗПР, Д, РТ
		<b>Итого за семестр:</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>34</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	4	Общетеоретический	ФХМА - раздел аналитической химии. Особенности ФХМА. Техника безопасности при работе в лаборатории	2
2	4		Отбор проб продукции растениеводства	2
3	4		Подготовка проб продукции растениеводства к анализу	2
4	4	Спектральные методы анализа	Выбор оптимальных условий проведения фотометрических определений	2
5	4		Фотометрическое определение фосфора после сухого сжигания	4
6	4		Пламенная фотометрия. Определение в растениях щелочных металлов методом пламенной фотометрии	2
7	4		Атомно-абсорбционный метод определения кальция и магния	2
8	4	Электрохимические методы анализа	Потенциометрический метод определения pH	4
9	4		Кондуктометрический анализ	2
10	4		Кулонометрический анализ	2
11	4		Вольтамперометрический анализ	2
12	4	Хроматографические методы анализа	Хроматографические методы анализа	2
13	4		Ионообменная хроматография. Определение содержания магния и цинка в растворе при их совместном присутствии	2
14	4		Разделение пигментов листьев растений методом бумажной хроматографии	2
15	4		Определение остатков хлорорганических пестицидов методом газовой хроматографии	2
<b>ИТОГО за семестр:</b>				<b>34</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	4	Общетеоретический	Подготовка к сдаче практических работ	2
			Подготовка к тестированию	2
			Подготовка к докладам	1,95
2	4	Спектральные методы анализа	Подготовка к сдаче практических работ	14
			Подготовка к тестированию	4
			Подготовка к докладам	2
3	4	Электрохимические методы анализа	Подготовка к сдаче практических работ	16
			Подготовка к тестированию	2
			Подготовка к докладам	2
4	4	Хроматографические методы анализа	Подготовка к сдаче практических работ	8
			Подготовка к тестированию	2
			Подготовка к докладам	-
<b>ИТОГО:</b>				<b>55,95</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://biblioyaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/>, требуется авторизация, ограниченный по логину и паролю, которое представлено в библиотеке как электронный ресурс: электронная библиотека ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ. В данном издании представлен объем и последовательность выполнения практических работ по дисциплине «Физико-химические методы анализа продукции растениеводства», 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 продукции растениеводства*» – комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции: *ОПК-1, ОПК-5* 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 (4 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
	<b><i>ОПК-1.</i></b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
	<b><i>ОПК-1.1</i></b> Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
5,6	Фитопатология и энтомология
4	Плодоводство
8	Овощеводство
7	Основы биотехнологии
<b>4</b>	<b><i>Физико-химические методы анализа продукции растениеводства</i></b>
2	Учебная ознакомительная практика
4	Учебная технологическая практика
6	Производственная технологическая практика
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
	<b><i>ОПК-5.</i></b> Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
	<b><i>ОПК-5.2</i></b> Использует классические и современные методы исследования в агрономии
4	Методика опытного дела

<b>№ семестра</b>	<b>Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО</b>
<i>4</i>	<i>Физико-химические методы анализа продукции растениеводства</i>
6	Производственная технологическая практика
8	Преддипломная практика
8	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
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</b> <b>Знает:</b> Теоретические основы и законы физико-химических методов анализа. <b>Умеет:</b> Использовать закономерности физико-химических процессов и методов при анализе продукции растениеводства <b>Владет:</b> Навыками решения типовых задач в области агрономии	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа	Тестовые задания, вопросы к зачету, ЗПР, Д, Кл	<b>Знает:</b> Теоретические основы и законы физико-химических методов анализа. <b>Умеет:</b> Использовать закономерности физико-химических процессов и методов при анализе продукции растениеводства <b>Владет:</b> Навыками решения типовых задач в области агрономии <b>Способен:</b> выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи	<b>Знает:</b> Принципы и основные понятия физико-химических методов. <b>Умеет:</b> Использовать закономерности физико-химических процессов и методов при анализе продукции растениеводства <b>Владет:</b> Навыками решения типовых задач в области агрономии <b>Понимает:</b> возможности применения методов для решения типовых задач в области агрономии	<b>Знает:</b> Основные понятия и законы физико-химических методов. <b>Умеет:</b> Демонстрировать использование современных физико-химических методы анализа для решения типовых задач в области агрономии <b>Владет:</b> Навыками решения типовых задач в области агрономии	<b>Не знает:</b> Основные понятия и законы физико-химических методов <b>Не умеет:</b> Демонстрировать использование современных физико-химических методы анализа для решения типовых задач в области агрономии <b>Не владеет:</b> Навыками решения типовых задач в области агрономии
ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований	<b>ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии.</b>	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа	Тестовые задания, вопросы к зачету, ЗПР, Д, Кл	<b>Знает:</b> Классификацию методов; основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов. <b>Умеет:</b> Выбирать физико-	<b>Знает:</b> Классификацию методов; основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов.	<b>Знает:</b> Основные законы, лежащие в основе современных физико-химических методов	<b>Не знает:</b> Основные законы, лежащие в основе современных физико-химических методов

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
	исследований в профессиональной деятельности	<p><b>Знает:</b> Классификацию методов; основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов.</p> <p><b>Умеет:</b> Выбирать физико-химические методы исследований при лабораторном анализе продукции растениеводства</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками выбора соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи</p>			химические методы исследований при лабораторном анализе продукции растениеводства <b>Владеет:</b> Навыками выбора соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества <b>Способен:</b> участвовать и демонстрировать навыки в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	<b>Умеет:</b> Выбирать физико-химические методы исследований при лабораторном анализе продукции растениеводства <b>Владеет:</b> Навыками выбора соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества <b>Понимает:</b> возможности применения методов исследования для решения профессиональных задач в агрономии	анализа. <b>Умеет:</b> Использовать современные физико-химические методы анализа при лабораторном анализе продукции растениеводства <b>Владеет:</b> Навыками выбора соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества	анализа. <b>Не умеет:</b> Использовать современные физико-химические методы анализа при лабораторном анализе продукции растениеводства <b>Не владеет:</b> Навыками выбора соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества

**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: ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности*

***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

*Компетенция: ОПК-1.Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий*

**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:** ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

#### **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. Законы Бугера-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. Ионнообменная хроматография. Иониты.

50. Тонкослойная хроматография. Пластины и камеры для хроматографии.

**Компетенция:** *ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий*

### **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 ( $T HClO_4 / \text{каторан} = 0,000300$  г/мл). Вычислить концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

$V HClO_4$  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>

Е,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  $10, \text{см} = 300$ .

10. Построить дифференциальную кривую потенциометрического титрования уксусной кислоты в координатах и определить концентрацию раствора СНЗСООН (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 рН 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 объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме 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 объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме 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 объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме 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	4	50
2.	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	4	74
3.	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	4	38
4.	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. – <a href="https://biblioyaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/">https://biblioyaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/</a> , ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 14.06. 2023, требуется авторизация)	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа Хроматографические методы анализа	4	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	4	30
2.	Сергеева, И. Ю., Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья (ЭБС Лань) : учебное пособие / И. Ю. Сергеева, М. В. Кардашева. - Кемерово : КемГУ, 2020. - 204 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162596">https://e.lanbook.com/book/162596</a> , (дата обращения: 14.06. 2023, требуется авторизация)	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа Хроматографические методы анализа	4	Электронный ресурс

*Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).*

## 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 «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
3.	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.
Практическая работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. 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 университета; 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 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 ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	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 ЯрГАУ.

5.	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
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnsnb.ru/AKDiL/">http://www.cnsnb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный.
7.	База данных Springer Nature eBook Collections	Специализированная	<a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>

### 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 Ярославский ГАУ.

## 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Физико-химические методы анализа продукции растениеводства» 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 университета.

### 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.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Е. Колесовой, 70	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: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	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 Ярославский ГАУ, 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 Ярославский ГАУ, 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 Ярославский ГАУ, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.; кондиционер – 1 шт.; программное обеспечение – Microsoft Windows,



Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины
Помещения № 210, № 328 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 университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования

### **13 Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
проректор по учебной и воспитательной  
работе, молодежной политике  
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,  
Махаева Н.Ю.  
30 июня 2023г.


**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

***Б1.В.ДВ.03.01 «Физико-химические методы анализа продукции  
растениеводства»***

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	35.03.04 <i>Агрономия</i>
Направленность (профиль)	<i>Агробизнес</i>
Квалификация	<i>бакалавр</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год начала подготовки	<i>2023</i>
Факультет	<i>агротехнологический</i>
Выпускающая кафедра	<i>«Агрономия»</i>
Кафедра-разработчик	<i>«Экология»</i>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<i>108/3</i>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<i>зачет</i>

Декан агротехнологического  
факультета

  
(подпись) *к.с.-х.н.*  
(учёная степень, звание)


Иванова М.Ю.

Председатель УМК  
агротехнологического  
факультета

  
(подпись) *к.с.-х.н.*  
(учёная степень, звание)

Кононова Ю.Д.

Заведующий выпускающей кафедрой

  
(подпись) *к.с.-х.н., доцент*  
(учёная степень, звание)

Щукин С.В.

Ярославль, 2023 г.

Лекции – 17 ч.

Практические занятия – 34 ч.

Самостоятельная работа – 55,95 ч.

### Место дисциплины в структуре образовательной программы:

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

### Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

#### – общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии		
		Теоретические основы и законы физико-химических методов анализа.	Использовать закономерности физико-химических процессов и методов при анализе продукции растениеводства	Навыками решения типовых задач в области агрономии
ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии		
		Классификацию методов; основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов.	Выбирать физико-химические методы исследований при лабораторном анализе продукции растениеводства	Навыками выбора соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи

**Краткое содержание дисциплины «Физико-химические методы анализа продукции растениеводства»:** теоретические основы физико-химических методов анализа, возможный диапазон применения приборов физико-химического анализа в агропромышленном комплексе; современные методики физического, физико-химического, химического и микробиологического анализа почв, химического анализа растений, удобрений и мелиорантов.