

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Факультет агробизнеса
Кафедра экологии



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
(В.В. Морозов)
«28» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

Программа

прикладного бакалавриата

(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

Направление(я) подготовки

35.03.04 «Агрономия»

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы

Ландшафтный дизайн

Форма обучения

заочная

(очная, заочная)

Срок получения образования по программе

5 лет

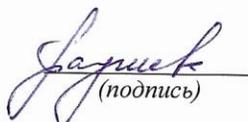
Ярославль
2020 г.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины «Физико-химические методы анализа» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1431 от 04.12.2015 г.

2. Учебный план по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» направленности (профиля) «Ландшафтный дизайн», утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 06 марта 2018 г. Протокол № 2. Период обучения: 2018 – 2023 гг.

Преподаватель-разработчик


(подпись)

ст. преподаватель Баушева Н.П.
(учёная степень, звание)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии 25 августа 2020 г. Протокол № 11

Заведующий кафедрой


(подпись)

к.с.х.н., доцент Чебыкина Е.В.
(учёная степень, звание)

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета агробизнеса 27 августа 2020 г. Протокол № 11.

Председатель учебно-методической комиссии факультета агробизнеса


(подпись)

к.с.х.н., доцент Труфанов А.М.
(учёная степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Отдел комплектования библиотеки


(подпись)


(Фамилия И.О.)

Декан факультета агробизнеса


(подпись)

к.с.х.н., доцент Ваганова Н.В.
(учёная степень, звание)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	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
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.1	Содержание разделов дисциплины	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	11
5.3	Лабораторные работы	12
5.4	Примерная тематика курсовых проектов (работ)	12
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	14
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	14
7.2	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	15
7.3	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	16
7.4	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	17
7.4.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	17
7.4.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации	20
7.5	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания	23

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
	знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
8.1	Основная учебная литература	25
8.2	Дополнительная учебная литература	27
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	28
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	28
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	28
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	29
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	29
11.1	Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса	30
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	30
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	32
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	32
13	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	35
14	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36
	Приложения	
	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» является изучение теоретических основ и практических приемов инструментальных методов анализа.

Задачи:

- возможности изучения и использования новых и совершенствование существующих методов физико-химического анализа;
- развитие у студентов химического и профессионального мышления, а также осознанного понимания закономерностей физико-химических методов анализа;
- 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 следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины (модуля) обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-1 Основные приемы подготовки пробы к лабораторному анализу	У-1 Применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе почв, растений и продукции растениеводства	В-1 Методами регистрации и обработки результатов лабораторного анализа

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Физико-химические методы анализа» относится Блоку 1 «Дисциплины (модули)» базовой части программы бакалавриата.

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины, час.	
		Всего	Курс 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:		15,1	15,1
Лекции (Л)		6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		8	8
Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:		53,1	53,1
Курсовой проект (работа)	КП	–	–
	КР	–	–
Расчетно-графические работы (РГР)		–	–
Реферат (Реф)		–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения		–	–
Контроль		3,8	3,8
Вид промежуточной аттестации	Форма (зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КР (КП))	3	3
Общая трудоемкость		часов	72
		зачетных единиц	2

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

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины (модуля) обучающиеся:
1	3	4	5
1	Общетеоретический	<p>ДЕ-1. Физико-химические методы анализа - главная инструментальная база контроля качества сельскохозяйственной продукции и мониторинга состояния агроэкосистем. Преимущества и недостатки ФХМА.</p> <p>ДЕ-2. Понятие об аналитическом сигнале в физико-химических методах анализа. Особенности аналитических сигналов в спектральных, электрохимических и хроматографических методах.</p>	3-1, У-1, В-1
2	Спектральные методы анализа	<p>ДЕ-3. Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов анализа.</p> <p>ДЕ-4. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Эмиссия и адсорбция квантов излучения как средство получения аналитического сигнала. Молекулярная абсорбционная спектроскопия.</p> <p>ДЕ-5. Закон Бугера-Ламберта-Бера и отклонения от него. Оптическая плотность растворов, молярный коэффициент поглощения.</p> <p>ДЕ-6. Фотоколориметрия и спектрофотометрия.</p> <p>ДЕ-7. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа.</p> <p>ДЕ-8. Атомно-абсорбционная спектрометрия.</p> <p>ДЕ-9. Эмиссионная фотометрия пламени.</p>	3-1, У-1, В-1

	<p>3 Электрохимические методы анализа</p>	<p>ДЕ-10 Классификация электрохимических методов анализа. ДЕ-11. Потенциометрия. Уравнение Нернста. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Устройство и принцип действия стеклянного электрода, его водородная функция. Избирательная зависимость потенциала ионоселективного электрода от концентрации определяемого иона: уравнение Никольского, коэффициент селективности. Хлоросеребряный электрод сравнения. Потенциометрическое титрование. ДЕ-12. Кулонометрия. Законы Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. ДЕ-13. Вольтамперометрия. Полярография. ДЕ-14. Кондуктометрия. Прямая кондуктометрия. Соломеры. Оценка солености природных вод, качества вин, соков и других напитков. Кондуктометрическое титрование.</p>	<p>З-1, У-1, В-1.</p>
--	---	---	-----------------------

4	Хроматографические методы анализа	<p>ДЕ-15. Классификация хроматографических методов. Хроматографы, их основные узлы.</p> <p>ДЕ-16 Газовая хроматография. Газоадсорбционная и газожидкостная хроматография. Хроматографические колонки. Хроматограммы, способы их обработки. Идентификация и количественное определение веществ.</p> <p>ДЕ-17. Жидкостная хроматография. Колоночная и тонкослойная жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Принципиальная схема жидкостного хроматографа.</p> <p>ДЕ-18. Ионообменная хроматография. Механизм разделения в ионообменной хроматографии. Принципиальная схема ионного хроматографа.</p> <p>ДЕ-19. Тонкослойная хроматография. Качественное и количественное определение веществ при помощи тонкослойной хроматографии.</p>	3-1, У-1, В-1
---	-----------------------------------	---	---------------

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

№ п/п	№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий (в часах)*			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям курса)*
			Л	ЛР	ПЗ	
1.	3	Общетеоретический	1	2	-	ТСп (10) ЗЛР (10)
2.	3	Спектральные методы анализа	2	2	-	ТСп (11) ЗЛР (10,11)
3.	3	Электрохимические методы анализа	2	2	-	ТСп (11) ЗЛР (11,12)
4.	3	Хроматографические методы анализа	1	2	-	ТСп (12) ЗЛР (12,13)
Итого за курс:			6	8	-	

*ТСп – тестирование письменное, ЗЛР – защита лабораторных работ.

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Общетеоретический	Введение. ФХМА - раздел аналитической химии. Особенности ФХМА. Техника безопасности при работе в лаборатории	2
2	3	Спектральные методы анализа	Л.р Фотометрическое определение содержания меди	2
3	3	Электрохимические методы анализа	Л.р. Построение кривой потенциометрического титрования, определение точки эквивалентности.	2
4	3	Хроматографические методы анализа	Л.р. Ионнообменная хроматография. Определение нитрат-ионов в водном растворе	2
			ИТОГО:	8

5.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) Курс № 3

Курсовой проект (работа) не предусмотрен.

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

№ раздела (темы)	Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)	Код контролируемой компетенции	Форма оценочных средств
1.	Общетеоретический	ОПК-2	Фонд тестовых заданий
			Вопросы для защиты лабораторных работ
2.	Спектральные методы анализа	ОПК-2	Вопросы для защиты лабораторных работ
			Фонд тестовых заданий
3.	Электрохимические методы анализа	ОПК-2	Вопросы для защиты лабораторных работ
			Фонд тестовых заданий
4.	Хроматографические методы анализа	ОПК-2	Вопросы для защиты лабораторных работ
			Фонд тестовых заданий

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

В процессе самостоятельной работы при подготовке к лабораторным занятиям, защите лабораторных работ, тестированию (в том числе рубежному) обучающиеся могут воспользоваться изданием: Комаревцева Л.Г., Методы почвенных и агрохимических исследований [Текст]/ Л.Г.Комаревцева, Н.М.Майдебура, Л.А.Балашова, Ярославль, ЯГСХА, 2011, 260 с.. В данном издании представлен объем и последовательность выполнения лабораторных работ по дисциплине «Физико-химические методы анализа», а также приведен справочный материал, вопросы для получения теоретических знаний при самостоятельной работе (сдаче лабораторных работ) и приобретения практических навыков.

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

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа».

В фонде оценочных средств представлены типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химические методы анализа» проводится с целью определения степени освоения обучающимся образовательной программы в форме зачета.

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

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	ОПК-2 – Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
1	Математика
1	Физика
1	Химия неорганическая
1	Химия аналитическая

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Химияорганическая
2	Химия физическая и коллоидная
3	Физико-химические методы анализа
3	Основы научных исследований
1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

7.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)	Код контролируемой компетенции	Форма оценочных средств
1.	Общетеоретический	ОПК-2	Вопросы для контрольной работы
			Фонд тестовых заданий
2.	Спектральные методы анализа	ОПК-2	Вопросы для контрольной работы
			Фонд тестовых заданий
3.	Электрохимические методы анализа	ОПК-2	Вопросы для контрольной работы
			Фонд тестовых заданий
4.	Хроматографические методы анализа		Вопросы для контрольной работы

		ОПК-2	Фонд тестовых заданий
--	--	-------	-----------------------

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

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
					повышенный		пороговый
Код	Формулировка				Шкалы оценивания		
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено
ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: правила подготовки пробы к лабораторному анализу Уметь: Применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе почв, растений и продукции растениеводства Владеть: методами регистрации и обработки результатов лабораторного анализа	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Вопросы для зачета	Знает: способы разложения пробы, процессы, используемые для разделения и концентрирования компонентов пробы Умеет: самостоятельно подбирать оптимальный метод анализа материала в зависимости от объекта и поставленных задач Владеет: методами обработки результатов лабораторного анализа и интерпретации результатов Способен: провести лабораторный анализ образцов почв, растений и продукции растениеводства	Знает: требования различных ФХМА к пробоподготовке, химическим формам и матрице Умеет: провести анализ полученного образца по предложенной методике Владеет: методами регистрации результатов лабораторного анализа	Знает: требования различных ФХМА к пробоподготовке Умеет: провести анализ предложенного образца по методическим указаниям Владеет: методами обработки результатов лабораторного анализа

7.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

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) γ -излучение, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение, видимые лучи, инфракрасное излучение, микроволны, радиоволны;
- б) инфракрасное излучение, микроволны, радиоволны, видимые лучи, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, γ -излучение
- в) радиоволны, микроволны, инфракрасное излучение, видимые лучи, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, γ -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) Флуориметрический

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 градуировочного графика

7.4.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Компетенция:

ОПК-2 – Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Вопросы к зачету:

1. Классификация физико-химических методов анализа
2. Эмиссионный спектральный анализ. Происхождение эмиссионных спектров.
3. Абсорбционный спектральный анализ. Происхождение спектров поглощения.
4. Основной закон светопоглощения. Оптическая плотность раствора. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
5. Основы качественного и количественного абсорбционного анализа в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной области спектра.
6. Принципиальная схема установки для адсорбционного спектрального анализа. Источник света, монохроматоры, приемники света. Условия определения.
7. Основные приемы фотометрических определений: метод градуировочного графика и построение калибровочной кривой.
8. Метод молярного коэффициента поглощения, метод добавок.
9. Метод дифференциальной фотометрии.
10. Анализ смеси светопоглощающих веществ.
11. Фотометрическое титрование.
12. Определение константы диссоциации двухцветного индикатора.
13. Рефрактометрия.
14. Поляриметрия.
15. Люминесценция.
16. Рентгеноспектральные методы анализа.
17. Потенциометрия. Теоретические основы потенциометрического метода анализа.
18. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
19. Электроды первого и второго рода.
20. Стандартный, равновесный и реальный электродный потенциал.
21. Насыщенный каломельный электрод. Хлорсеребряный электрод.
22. Индикаторные электроды, применяемые в различных типах химических реакций: нейтрализации, окисления-восстановления, осаждения и комплексообразования.
23. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
24. Кривые потенциометрического титрования. Способы нахождения точки эквивалентности.
25. Стекланный электрод. Уравнение Нернста для рН – метрии.
26. Ионоселективные электроды. Уравнение Никольского.
27. Примеры потенциометрических определений: определение рNa в водном растворе соли.

28. Определение константы диссоциации уксусной кислоты.
29. Потенциометрическое титрование кислот (виды кривых титрования).
30. Примеры определений с использованием методов окисления восстановления и осаждения.
31. Оборудование и приборы, применяемые в потенциометрическом анализе. 32. Теоретические основы хроматографии и основные понятия.
33. Способы количественной оценки в хроматографии: метод абсолютной калибровки, метод внутреннего стандарта и метод нормировки.
34. Газожидкостная хроматография, основные параметры процесса, оборудование.
35. Жидкостная хроматография.
36. Распределительная хроматография.
37. Ионообменная хроматография. Иониты. Классификация. Обменная емкость ионита.
38. Гель-хроматография.
39. Способы классификации хроматографических методов анализа.
40. Константа распределения, степень разделения, критерий разделения, критерий распределения.

Задачи к зачёту по дисциплине (модулю):

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 0,060 0,035 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)

10⁻¹ 10⁻² 10⁻³ 10⁻⁴ 10⁻⁵
 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 $l_0, \text{см} = 300$.

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:

$V(\text{КОН}), \text{мл}$ 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

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

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

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	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова, Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : КНИТУ, 2013 .— 236 с.// ЭБС «Рукопт» - Режим доступа — https://rucont.ru/efd/302967 ограниченный по логину и паролю	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа Хроматографические методы анализа	3	Электронный ресурс
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 — https://rucont.ru/efd/443548 , ограниченный по логину и паролю (дата обращения 20.04.2020)	Общетеоретический Спектральные методы анализа Электрохимические методы анализа	3	Электронный ресурс

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	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	3	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	3	35

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	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	3	30

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	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	http://rucont.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

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, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, 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; помечать 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.
Лабораторная 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»; 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	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Реферативная и наукометрическая база данных Web of Science	Универсальная	http://webofscience.com Доступ с IP-адреса академии
5.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Scopus	Универсальная	https://www.scopus.com/ Доступ с IP-адреса академии
6.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	https://www.springernature.com/ Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ 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	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
9.	Информационно-справочная	Специализированная	http://www.cnsnb.ru/AKDIL/

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
	система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)		Доступ свободный

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Физико-химические методы анализа» используются специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, учебная мебель) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Помещение № 207, посадочных мест 80, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е.Колесовой, 70</p>	<p>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; программнообеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Помещение № 130, посадочных мест 20, лаборатория неорганической и аналитической химии: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е.Колесовой, 70</p>	<p>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.; программнообеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 109,</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>посадочных мест 12,</p> <p>Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>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 система. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>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.</p>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>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.</p>
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения:</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.

13 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Объем контактной работы всего 15,1 часа, в т.ч. Л – 6 часов, ЛЗ-8 часов.
Интерактивные занятия составляют 20 % от объема аудиторных занятий.

№ п/п	№ курса	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные / групповые)
1.	3	Лекционные занятия	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	групповые
2.	3	Лабораторные занятия	Работа в группах	групповые

13.1 Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

13.1.1. На лекции-визуализации учебная информация представляется в наиболее удобной для восприятия студентами форме (в виде презентации посредством программы MS PowerPoint; информация в презентационном материале представляется в виде рисунков, фотографий, схем, графиков, таблиц и других наглядных образов.

13.1.2. На проблемной лекции перед студентами ставится некоторая проблема (или ряд проблем), которую в форме диалога преподаватель решает совместно со студентами.

13.1.3. В начале лекции-дискуссии перед студентами ставится некоторая задача, которую необходимо разрешить в процессе ее дискуссионного обсуждения. Роль преподавателя сводится к роли модератора. При защите лабораторных работ также используется метод дискуссионного обсуждения, направленный на решение возникшей проблемы.

13.1.4. Работа в группах является эффективной формой проведения лабораторных занятий. Студенты объединяются в несколько функциональных групп для реализации общей цели, будь то проведение эксперимента или решение многовариантных задач.

14 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Физико-химические методы анализа» 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.

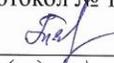
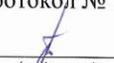
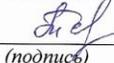
**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Физико-химические методы анализа
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	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 15  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, необходимых для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 15  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	27.08.2018 г. Протокол № 15  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (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
	11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Физико-химические методы анализа
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	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	26.08.2019 г. Протокол № 13 <i>(подпись)</i>	29.08.2019 г. Протокол № 11 <i>(подпись)</i>
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	26.08.2019 г. Протокол № 13 <i>(подпись)</i>	29.08.2019 г. Протокол № 11 <i>(подпись)</i>

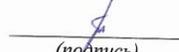
**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Физико-химические методы анализа
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	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (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
	процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
4	12. Материально- техническое обеспечение обучения по дисциплине	Обновлен перечень материально- технического обеспечения, необходимого для реализации программы	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

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



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
(В.В. Морозов)
«28» августа 2020 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования бакалавриат
(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

Программа прикладного бакалавриата
(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

Направление(я) подготовки 35.03.04 «Агрономия»
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы Ландшафтный дизайн

Форма обучения заочная
(очная, заочная)

Срок получения образования по программе 5 лет

Декан факультета
агробизнеса


(подпись)

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

Ваганова Н.В.

Председатель УМК
факультета агробизнеса


(подпись)

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

Труфанов А.М.

Заведующий
выпускающей кафедрой


(подпись)

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

Щукин С.В.

Ярославль, 2020 г.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

- **знать:** основные приемы подготовки пробы к лабораторному анализу;
- **уметь:** применять физико-химические методы исследований при лабораторном анализе почв, растений и продукции растениеводства;
- **владеть:** методами регистрации и обработки результатов лабораторного анализа; навыками подготовки природных образцов к анализу в зависимости от применяемого инструментального метода и задачи исследования; практического применения современных инструментальных методов анализа в агрономических исследованиях.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины, час.	
		Всего	Курс
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:		15,1	15,1
Лекции (Л)		6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		8	8
Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:		53,1	53,1
Курсовой проект (работа)	КП	–	–
	КР	–	–
Расчетно-графические работы (РГР)		–	–
Реферат (Реф)		–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения		–	–
Контроль		3,8	3,8
Вид промежуточной аттестации	Форма (зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КР (КП))	3	3
Общая трудоемкость		часов	72
		зачетных единиц	2