

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Горский государственный аграрный университет»

Факультет биотехнологии и стандартизации

Биотехнологии, стандартизации и сертификации

(факультет)

Стандартизации и сертификации

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по УВР  Т.Х. Кабалов
«26» февраля 2020 г.



**Рабочая программа
дисциплины Б1.В.ДВ.02.02- Физико-химические методы анализа**

Направление подготовки 27.03.01 - Стандартизация и метрология

Направленность подготовки Стандартизация и сертификация

Уровень высшего образования Бакалавр (академический)

Владикавказ 2020

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (Физико-химические методы анализа), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (Физико-химические методы анализа) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
4. Содержание разделов (модулей) дисциплины	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).	12
5.5. Тематика курсовых работ (проектов) и методика их подготовки.....	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа».....	16
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	17
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) «Информационные измерительные системы»	19
Методические рекомендации для преподавателей.....	20
Методические указания по организации самостоятельной работы.....	21
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	22
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Физико-химические методы анализа.....	27
Приложение	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (Физико-химические методы анализа), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 **Цель и задачи изучения дисциплины:** -освоение студентами теоретических и практических основ классической аналитической химии и физико-химических методов анализа; -развитие у студентов химического и профессионального мышления, а также осознанного понимания закономерностей аналитической химии и физико-химических методов анализа;

-навыков химического эксперимента, точности и аккуратности в работе.

Дисциплина носит прикладной характер, поэтому для изучения предмета необходимы знания по курсам «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика».

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-7)

профессиональные (ПК).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата: *производственно-технологическая деятельность:*

способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-5);

владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9); ОК-7; ПК-5; ПК-9

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные теоретические положения, лежащие основе предмета физико-химические методы (хроматографических, электрохимических, оптических) идентификации и определения веществ;
- природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа;
- специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа;

Основы физико-химических методов анализа

а) оптических (эмиссионный спектральный анализ, методы атомной и молекулярной абсорбционной спектроскопии и др.);

б) хроматографических (методы ионообменной хроматографии, газожидкостной хроматографии и др.);

в) электрохимических методов анализа (вольтамперометрических, потенциометрических, электрогравиметрических и др.);

– основные принципы и методы идентификации химических соединений химическими и физико-химическими методами;

- основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик;
- основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа;
- о выдающихся ученых ТПУ, внесших весомый вклад в развитие химических и ФХМА и создание современных технологий.

Уметь:

- выполнять качественный и количественный анализ химическими и физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала;
- выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения;
- оформлять результатов анализа с учетом метрологических характеристик.

Владеть:

- навыками работы на различных аналитических установках и приборах;
- навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске, из стандарт-титра, разбавлением);
- навыками измерения аналитического сигнала;
- навыками расчета результатов анализа;
- навыками расчета метрологических характеристик результатов анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Согласно ФГОС и ОПОП ВО «Направление 27.03.01 - Стандартизация и метрология Профиль: Стандартизация и сертификация» дисциплина «Физико-химические методы анализа» является вариативной дисциплиной.

Учебная дисциплина относится к вариативной части цикла дисциплин Б1.В.01. Он логически и методически связан с фундаментальным курсом «Физическая химия» и дисциплинами «Математика» и «Физика» математического и естественнонаучного цикла и необходим для успешного освоения теоретических основ современной стандартизации и метрологии.

Студенты, изучающие дисциплину «Физико-химические методы анализа», должны иметь базовые знания по математике и физике в пределах цикла дисциплин Б1.Б.6 и Б1.Б.8 и химической термодинамики из курса «Физическая химия» - цикл дисциплин Б1.Б.12.

При изучении указанной дисциплины (пререквизитов) формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного освоения дисциплины «Физическая и Физико-химические методы анализа».

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела данной дисциплины необходимых для изучения (последующих) дисциплин									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Химия продовольственных товаров							+			
3	Введение в технологию эксперимента	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Аналитическая химия	+						+	+	+	+

3. Объем дисциплины (Физико-химические методы анализа) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 324 зачетных единиц (ЗЕ) или 9 часов (ч).

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения		
		Очная		Заочная
		Курс 2		курс
		Семес тр 3	Семес тр 4	
1. Контактная работа	146,85	72,25	74,60	
Аудиторная работа: в том числе:				324
Лекции	72	36	36	14
лабораторные работы	72	36	36	14
практические занятия				
семинарские занятия				
Курсовая работа (проект), (консультация защита)				
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом	2,35	2,35	2,35	2,35
Иная контактная работа	0,50	0,25	0,25	6,65
Интерактивные часы	32		32	
2. Самостоятельная работа, всего	152,5	71,75	80,75	287
Подготовка к экзамену к зачету/к зачету с оценкой (контроль)	24,65		24,65	
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой Экзамен	Зачет с оценкой	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость	часов	324		
	Зачетных единиц	9	4	5

4. Содержание разделов (модулей) дисциплины

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины по модулям

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов		Литература из списка	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения		
1	2	3	4	6	7
	Модуль 1 (название)				
1.	Предмет и задачи физико-химических методов анализа	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9

	1.1. Классификация физико-химических методов.				
	1.2 Чувствительность методов.				
	1.3. Способы повышения чувствительности.				
	1.4. Критерии выбора метода.				
2.	Погрешности химического анализа	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	2.1. Сущность и классификация погрешностей химического анализа.				
	2.2. Систематические погрешности.				
	2.3. Случайные погрешности.				
3.	Оптические методы исследования	2	0,5		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	3.1. Классификация оптических методов.				
	3.2. Теория колориметрического анализа				
	3.3. Следствия и причины отклонения от закона Ламберта.				
	3.4. Методы расчета концентраций.				
4	Основные приемы фотометрического определения.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	4.1. Методы расчета концентраций.				
	4.2. Основы нефелометрии и турбидиметрии				
	4.3. Нефелометрический и турбидиметрический метод анализа				
5	Эмиссионный спектральный анализ	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	5.1. Сущность эмиссионного спектрального анализа.				
	5.2. Атомно-эмиссионная спектроскопия				

	5.3. Эмиссионная фотометрия пламени				
	Модуль 2...				
	Люминесцентный метод анализа	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
6	6.1. Сущность и классификация люминесцентного анализа				
	6.2. Характеристики и закономерности люминесценции				
	6.3. Применение люминесценции				
	Молекулярная спектроскопия	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
7	7.1. Происхождение ИК - спектров				
	7.2. Области ИК-спектра				
	7.3. Регистрация ИК-спектров				
	7.4. Применение ИК-спектроскопии				
	Кулонометрические методы исследования.	2	0,5		ОК-7; ПК-5; ПК-9
8	8.1. Сущность кулонометрических методов.				
	8.2. Классификация кулонометрических методов.				
	8.3. Измерение количества электричества.				
	8.4. Принцип работы наиболее известных кулонометров.				
	Хроматографические методы анализа	9	0,5		ОК-7; ПК-5; ПК-9
9	9.1. Сущность и классификация хроматографических методов анализа				
	9.2. Законы адсорбции.(Изотермы адсорбции)				
	9.3. Хроматографические параметры.				
	9.4. Теория				

	теоретических тарелок				
10	Виды хроматографических методов	2	0,5		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	10.1. Сущность жидкостной хроматографии				
	10.2. Адсорбционная хроматография				
	10.3. Осадочная хроматография				
	10.4. Окислительно-восстановительная хроматография				
	Модуль 3...				
11	Хроматография	3			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	11.1. Сущность ионообменной хроматографии. Классификация ионитов.				
	11.2. Константа ионного обмена				
	11.3. Адсорбционно-комплексобразовательная хроматография				
12	Газовая хроматография	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	12.1. Сущность газовой хроматографии				
	12.2. Газоадсорбционная хроматография				
	12.3. Газожидкостная хроматография				
	12.4. Носители неподвижных жидких фаз				
13	Электрохимические методы.	2	0,5		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	13.1. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент.				
	13.2. Индикаторный электрод и электрод сравнения.				
	13.3. Гальванический элемент.				
	13.4. Электрохимическая ячейка и ее электрический				

	эквивалент.				
14	Потенциометрические методы анализа	2	0,5		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	14.1. Сущность метода.				
	14.2. Измерение потенциала.				
	14.3. Ионметрия.				
15	Классификация электродов	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	15.1. Электроды с кристаллическими мембранами.				
	15.2. Электроды с жесткой матрицей.				
	15.3. Электроды с подвижными носителями.				
	15.4. Газочувствительные и ферментные электроды.				
16	Полярографический метод анализа	2	0,5		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	16.1. Сущность полярографического анализа				
	16.2. Полярографический количественный анализа				
	16.3. Факторы влияющие на полярографические анализы.				
	16.4. Возникновение диффузного тока на твердых микроэлектродах.				
17	Поляриметрия и рефрактометрия	2	0,5		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	17.1. Сущность поляриметрического метода				
	17.2. Оптическая активность веществ				
	17.3. Сущность рефрактометрического метода				
18	Кондуктометрия.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	18.1. Удельная и эквивалентная электропроводность				

18.2. Факторы влияющие на электропроводность.				
18.3. Кондуктометрические методы анализа				

4.2. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование раздела (модуля) и темы занятий	Количество часов по формам обучения			Формируемые компетенции
		очная	заочная	Очно-заочная	
	Модуль (раздел) 1 (<i>название</i>)				
1.	<i>Способы обработки результатов измерений</i>				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.1. Техника безопасной работы в химической лаборатории	4			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.2. Значение цифры и правила округления				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.3. Правильность и воспроизводимость результатов результатов анализа				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.4. Классификация ошибок анализа	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.5. Некоторые понятия математической статистики и их использование в физико-химическом анализе				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.6. Статистическая обработка и представление результатов анализа				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.7. Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости.				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.8. Метрологическая характеристика методов анализа по правильности				ОК-7; ПК-5; ПК-9
2.	<i>Электрохимические методы анализа</i>				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	2.1. Потенциометрический метод анализа.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	2.2. Решение задач.	4			ОК-7; ПК-5; ПК-9
3.	<i>Спектральные и оптические методы анализа</i>	4			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	3.1. Фотоколориметрический анализ.				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	3.2. Решение задач.				ОК-7; ПК-5; ПК-9
4.	<i>Хроматографические методы</i>	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	4.1. Хроматография на бумаге.				ОК-7; ПК-5; ПК-9

	4.2. Подготовка хроматографической бумаги и пробы				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	4.3. Порядок проведения хроматографии на бумаге.				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	4.4. Промежуточное тестирование по дисциплине	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
5.	Газовая хроматография				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	5.1 Решение задач.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
6.	Эмиссионный спектральный анализ				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Решение задач.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
7.	Люминесцентный метод анализа				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Решение задач.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
8.	Поляриметрия и рефрактометрия				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Решение задач.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
9.	Молекулярная спектроскопия				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Решение задач.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
10.	Кулонометрические методы исследования.				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Решение задач.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
11.	Полярографический метод анализа				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Решение задач.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
12.	Кондуктометрия				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Решение задач.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9

4.3. Содержание лабораторных занятий.

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы лабораторного занятия	Количество часов			Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	Очно-заочная	
1	2	3	4		5
	Модуль 1 (Оптические методы анализа)				ОК-7; ПК-5; ПК-9
1.	1.1. Погрешности химического анализа Проверка вместимости мерной посуды	2	2		ОК-7; ПК-5; ПК-9
2.	1.2. Отчистка веществ	2			ОК-7; ПК-5;

					ПК-9
3.	1.3.Колориметрическое определение железа в воде (методом сравнения)	4	2		ОК-7; ПК-5; ПК-9
4.	1.4.Определение азота нитритов в растительном материале (методом калибровочного графика)	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
5.	1.5.Определение нитратов в экстрактах пищевого сырья	2	2		ОК-7; ПК-5; ПК-9
6.	1.6.Нефелометрическое определение хлора в растворе	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Модуль 2 (Хроматографические методы)				ОК-7; ПК-5; ПК-9
7.	2.1.Флуоресцентное определение алюминия	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
8.	2.2.Метод флуоресцентного титрования	2	2		ОК-7; ПК-5; ПК-9
9.	2.3.Разделение кобальта и никеля методом ионного обмена	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
10.	2.4.Разделение смеси веществ с помощью тонкослойной и бумажной хроматографии	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
11.	2.5.Качественное определение ионов железа, меди, кобальта и никеля в молоке методом тонкослойной хроматографии.	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Модуль 3 (Электрохимические методы)		2		ОК-7; ПК-5; ПК-9
12.	3.1.Потенциометрическое титрование	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
13.	3.2.Измерение концентрации нитрат ионов в растворе прямым потенциометрическим методом	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
14.	3.3.Кондуктометрическое титрование Определение иона SO_4^{-2}	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
15.	3.4.Определение содержания кислоты в растворе методом кондуктометрического титрования	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
16.	3.5.Рефрактометрический метод. Анализ спиртового раствора	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
17.	3.6.Поляриметрическое определение крахмала	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	ИТОГО	36	8		

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

Самостоятельная работа студентов

5.1. Виды и объем самостоятельной работы.

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля и формируемые компетенции	Формируемые компетенции
-------	----------------------------	---------------	--	-------------------------

1.	Самостоятельная работа	34	Устный опрос, тесты	ОК-7; ПК-5; ПК-9
1.1.	Проработка материала по конспекту лекций	9	Устный опрос, тесты	ОК-7; ПК-5; ПК-9
1.2.	Изучение материала по учебнику	5	Устный опрос Тесты	ОК-7; ПК-5; ПК-9
1.3.	Подготовка к лабораторным занятиям	5	Устный опрос Тесты	ОК-7; ПК-5; ПК-9
1.4.	Подготовка к коллоквиумам	5	Микроэкзамен	ОК-7; ПК-5; ПК-9
1.5	Подготовка рефератов	5	Рефераты	ОК-7; ПК-5; ПК-9
1,6	Контроль	5	Экзамен	

Рабочей программой дисциплины «Физико-химические методы анализа» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 34 часов.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Физико-химические методы анализа», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- подготовка к коллоквиумам и лабораторным работам;
- работа с рекомендованной литературой и с Интернет - источниками с целью усвоения теоретического материала дисциплины;
- выполнение индивидуальной контрольной работы;
- подготовка к зачету.

Тематика вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, определяется по мере прохождения учебной программы и предусматривает рекомендацию преподавателем учебников из списка рекомендуемой литературы с указанием конкретных разделов, глав и параграфов, необходимых для успешного освоения учебного материала и составления краткого конспекта.

5.2. Задания для самостоятельной работы.

№ п/п	Наименования разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1	2	3	4	5
1.	Оптические методы анализа	Основные понятия, единицы измерения, применяемые в оптических методах. Цвет и спектр. Основной закон светопоглощения	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Опрос, тест
		Эмиссионный спектральный анализ. Пламенная фотометрия. Молекулярный абсорбционный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Опрос, тест
		Понятие о теоретических основах метода. Идентификация молекул,	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Опрос реферат тестир.

		катионов и анионов по ИК спектрам поглощения. Практика метода.		
		Количественный фотометрический анализ. Дифференциальный фотометрический анализ. Производная спектрофотометрия. Люминесцентный анализ. Рефрактометрия. Поляриметрия. Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционная пламенная фотометрия. Спектроскопия НПВО и МНПВО. Нефелометрия. Турбодиметрия.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Опрос реферат тестир.
2.	Хроматографические методы анализа	Ионообменная хроматография. Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Хроматография на бумаге. Гель-хроматография.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Опрос реферат тестир.
3.	Электрохимические методы анализа	Потенциометрия. Кондуктометрия. Поляррография. Амперометрия. Кулонометрия. Электрофорез.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Опрос реферат тестир.

5.3. Тематика рефератов и докладов.

При подготовке студентов по дисциплине «Физико-химические методы анализа» написание рефератов является необходимым элементом учебного процесса. Основной целью выполнения данной работы является развитие мышления и творческих способностей студента. В процессе выполнения реферата у студента должны сформироваться следующие компетенции:

- применение методов химического анализа;
- анализ различных методов физико-химического анализа;
- владение методологией обучения, постановки и разрешения проблем;
- способность к самоорганизации, организации и планированию;
- навыки работы с современным оборудованием;
- навыки работы с компьютером, умение использовать современные информационные технологии (справочные системы, Интернет и др.) для получения доступа к источникам информации, хранения и обработки данных;
- навыки управления информацией и приемы информационно-описательной деятельности;
- навыки грамотной письменной и устной речи.

Написание реферативного исследования требует самостоятельности и творческого подхода. Основной целью работы является раскрытие одной из тем, предложенных преподавателем или выбранных самим студентом, по согласованию с преподавателем. Основа реферата выполняется с использованием учебной и научной литературы и обязательно

подкрепляется материалами из научных статей журналов, которые доступны на сайтах научных баз данных, поисковых систем, издательств.

- Тему реферата студент выбирает самостоятельно из представленных ниже (или предлагает свою) и утверждает у преподавателя в течении первых двух недель обучения.
 - Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов, объемом не менее 20 машинописных страниц.
 - Реферат включает следующие структурные элементы: *Титульный лист, Содержание, Введение, Обзор литературы, Заключение, Библиографический список, Приложения.*
1. Потенциометрия и потенциометрическое титрование
 2. Хроматографические методы анализ
 3. Спектральные методы анализа
 4. Кондуктометрический метод анализа
 5. Рефрактометрический метод анализа
 6. Полярографический метод анализа
 7. Амперометрическое титрование
 8. Кулонометрия и кулонометрическое титрование
 9. Радиометрические методы анализа
 10. Погрешности химического анализа
 11. Масс-спектрометрический метод

5.4. Тематика контрольных работ не предусмотрена.

5.5. Тематика курсовых работ (проектов) и методика их подготовки.

Написание курсовых работ по дисциплине не предусмотрено.

5.6. Перечень учебно-методической литературы для самостоятельной работы по дисциплине.

1. Физико-химические методы анализа : методические указания / составители С. Б. Кочерегин, Е. В. Бочагина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108136>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа: Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — Москва : Дашков и К, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-394-01751-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72385>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2020. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964> (дата обращения: 05.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2020. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964> (дата обращения: 05.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

(См. приложения)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа».

Список использованной литературы:

а) основная литература

1. Физико-химические методы анализа : методические указания / составители С. Б. Кочерегин, Е. В. Бочагина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108136>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа: Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — Москва : Дашков и К, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-394-01751-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72385>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964>. — Режим доступа: по подписке.
4. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964>. — Режим доступа: по подписке.
5. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования [Текст]: учебник для вузов / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова ; Под ред. А. И. Окара. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с.
6. Кудряшева, Н. С. Физическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. - М. : Юрайт, 2012. - 340 с.
7. Артемов, А. В. Физическая химия [Текст] : учебник для вузов / А. В. Артемов. - М. : Академия, 2013. - 288 с. - (Высшее профессиональное образование: Бакалавриат).

б) дополнительная литература

8. Крешков А.П. Основы аналитической химии. М., «Химия», 2000.

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

а) электронные ресурсы, доступ к которым подтвержден договорами и возможен из научной библиотеки Горского ГАУ:

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань». Договор №548/14 от 1.10.2014г. на оказание услуг по представлению доступа к электронным изданиям.

2. Доступа к электронным информационным ресурсам ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии. Договор № 18-УТ/2014 от 5.05.2014 на оказание услуг по обеспечению доступа.

3. Оказание информационных услуг на основе БНД ВИНТИ РАН по договору № 428/IV от 01.01.2010.

4. Справочная правовая система «ГАРАНТ» Договор № 1234 – ГК от 01.10.2014г. Гарант – Кавказ.

5. ООО «Агробизнесконсалтинг» договор №840 от 4 сентября 2014 года.

6. Электронный каталог «Ирбис» Научной библиотеки ГГАУ.

Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы:

- GGAU – поисковая система по научной литературе

- DIS – диссертации

- MET- методические пособия сотрудников

- STAT – научные статьи

- TRU- научные труды сотрудников

1. <http://kiev-security.org.ua/box/2/26.shtml>

2. <http://asu.gubkin.ru/> - Методы и средства защиты информации

3. <http://www.iso.org/> Международные стандарты безопасности ISO

4. <http://www.citforum.ru/>

5. <http://securitylab.ru/>

6. <http://cryptography.ru/>

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- информационно-справочные: энциклопедии, справочники, лаборатории НИЛ.

- Agro Web России – БД для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля

- БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН

- БД «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений)

- «Агроакадемсеть» – базы данных РАСХН.

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

1. для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

2. для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) «Информационные измерительные системы»

Прежде чем приступить к освоению курса студент должен внимательно изучить следующие документы:

1. Рабочая программа.
2. Задания на контрольную работу с методическими указаниями.
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Это позволит оценить объем предстоящей работы по изучению курса, рационально распределить время, ознакомиться с информационно-методическим обеспечением дисциплины и приобрести необходимые учебники и учебные пособия.

Обращаем внимание студента, что основными видами учебных занятий являются лекции и практические (лабораторные) занятия, посещение которых является обязательным. Тематика лекций указана в Рабочей программе, что позволит предварительно ознакомиться с содержанием материала.

Лекции имеют цель:

- дать систематизированные основы научных знаний по курсу;
- сконцентрировать внимание на наиболее сложных узловых проблемных вопросах.

В процессе лекции целесообразно вести свой конспект, который позволит лучше усвоить курс и подготовиться к промежуточной и итоговой аттестации.

Практическая работа в лаборатории имеет цель ознакомить с правилами выполнения, дает возможность на практике проверить отдельные вопросы теории, глубже вникнуть в физическую сущность изучаемых явлений и получить навыки самостоятельной подготовки и проведения эксперимента.

Перед выполнением лабораторных работ необходимо тщательно ознакомиться с теоретическими предпосылками по этим работам, изучив необходимый материал по соответствующим разделам курса и методическим указаниям по выполнению лабораторных работ.

Кроме того, рабочая программа предусматривает самостоятельную работу по освоению указанных в ней разделов курса. Цель самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе очных занятий.

На основе изучения теоретических основ курса и выполнения лабораторных работ студент, в рамках самостоятельных занятий, приступает к выполнению контрольной работы по одному из вариантов задания.

Цель контрольной работы – закрепить знания, полученные в процессе изучения дисциплины, а также предшествующих дисциплин.

Для выполнения контрольной работы можно использовать как имеющиеся методические указания, так и любую другую учебно-методическую литературу по этой тематике. Выполнение контрольной работы завершается ее зачетом.

Методические рекомендации для преподавателей

Преподавание дисциплины осуществляется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, может быть изложен с различной степенью глубины в соответствии с объемом часов на самостоятельную работу студентов.

Изучение дисциплины должно базироваться на использовании поступающих в библиотеку периодических и непериодических изданий, раскрывающих различные проблемы дисциплины. С учетом этого разрабатываются содержание курса и основные методические рекомендации, соответствующие современному уровню знаний в области проектирования и технология электронной компонентной базы. Информация о временном графике работ сообщается преподавателем на установочной лекции. Преподаватель дает указания также по организации самостоятельной работы студентов, выполнения лабораторных работ, практических занятий и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В процессе чтения лекций преподаватель должен формировать у студентов системное представление об изучаемой дисциплине, как науке, формировать профессиональные интересы, воспитывать сознательное отношение к процессу обучения, стремление к самостоятельной творческой работе, всестороннему овладению специальностью.

В лекциях необходимо использовать внутри- и междисциплинарные логические связи, знание фундаментальных и обще-профессиональных дисциплин, внедрять проблемные лекции, используя обратную связь с аудиторией. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение компьютерного тестирования студентов по материалам лекций и практических занятий. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

Для организации изучения дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- учебную программу дисциплины;
- материалы для аудиторной работы по дисциплине: тексты лекций, планы практических занятий, задания для закрепления теоретических сведений и практических навыков;
- методические рекомендации для подготовки к лабораторным работам;
- методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.

Профессиональная подготовка магистров по данной дисциплине предполагает реализацию, разработку и применение современных образовательных технологий, выбор оптимальной стратегии преподавания и целей обучения, создание творческой атмосферы образовательного процесса; выявление взаимосвязей научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, использование результатов научных исследований для совершенствования образовательного процесса; формирование мышления, развитие системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности и проведение исследований частных и общих проблем высшего образования.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения: очной, очно-заочной и заочной.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса обучения.

Самостоятельная работа является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью студентов в учебном процессе.

Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках данного курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы.
2. Проработка учебного материала (по конспектам учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;

3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения данного курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Некоторые задания для самостоятельной работы по данному курсу имеют определенную специфику. При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в данном комплексе краткий конспект лекций.

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

Активные и интерактивные формы обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе и с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме. Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 20 ч.

В процессе преподавания данной дисциплины используются классические методы обучения (лекции, практические занятия и лабораторные работы), различные виды самостоятельной работы студентов по заданию преподавателя, а также интерактивные формы обучения, направленные на развитие творческих качеств студентов и на поощрение их интеллектуальных инициатив.

Лекции

Чтение лекций по данной дисциплине проводится как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. Слайд-конспект курса лекций предназначен для более глубокого усвоения материала при изучении разделов, связанных с технической частью курса. Презентация позволяет преподавателю очень хорошо иллюстрировать лекцию. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки, подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине проводятся с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа – с аналоговыми моделями реальных объектов.

Структурно лабораторные занятия, состоят из трех частей – вводной, основной и заключительной.

Во вводной части лабораторного занятия преподавателем формулируются название, цель и задачи занятия; проверяется готовность студентов к выполнению работы.

Основная часть лабораторного занятия, в течение которой проводятся составление студентами отчетов по работе, эксперименты и измерения, обрабатывают полученные результаты, проводят анализ опытных данных, формулируют выводы, выполняется студентами самостоятельно в присутствии преподавателя.

В заключительной части преподаватель даёт пояснения по оформлению отчета по результатам выполнения работы, отвечает на вопросы студентов, подводит итоги занятия и проводит защиту лабораторной работы.

Форма организации лабораторных занятий – групповая (бригады по 2 человека).

Самостоятельная работа

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие ее формы:

- подготовка к практическим занятиям (подбор и изучение литературных источников);
- проработка учебного материала (изучение отдельных тем из всех разделов дисциплины);
- выполнение заданий разнообразного характера (решение задач; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам в сети Интернет);
- подготовка к текущему контролю успеваемости.

Занятия в интерактивной форме обучения

Целью введения интерактивных форм проведения занятий и инновационных технологий обучения в учебный процесс по данной дисциплине является:

- проведение учебного процесса в соответствии с требованиями ФГОС-3+;
- переход от преимущественной активности преподавателя к активному участию студентов;
- создание условий, способствующих формированию у студентов способности самостоятельного приобретения знаний и выработки навыка решения практических задач;
- приобретение коммуникационных навыков в процессе выполнения групповых заданий;
- развитие способности самостоятельно критически оценивать практическую деятельность, эффективность используемых методов и регламентов.

При проведении лекций, практических занятий и лабораторных работ применяются элементы образовательных технологий, заменяющие предметно-информационный тип преподнесения материала креативно-развивающими формами проведения занятий, такими как:

1. Лекция-визуализация.
2. Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация).
3. Обучение в командах достижений.
4. Анализ конкретных ситуаций (case-study).
5. Ролевая игра.

6. Метод «круглого стола».
7. Метод «мозгового штурма».

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Лицензионное программное обеспечение	Кол-во лиц.	Лицензия/договор
Microsoft Office Standard 2007	700	лиц.
Microsoft Windows 7	700	лиц.
Антивирус Касперский	700	лиц.
"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безл.	лиц.

Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Горский ГАУ, обеспечивающие реализацию образовательных программ

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта	Сведения о правообладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора
1	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор №147-19 от 28.03.2019	01.01.2020г. 01.01.2021г.
	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
	Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ»	http://znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ»	Договор № 4232эбс от 21.01.2020г.	01.01.2020г. 15.09.2020г.
	Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ	http://www.cnshb.ru	ФГБНУ ЦНСХБ	Договор № 2-100/19 от 08.02.2019	08.02.2019г. 10.02.2020г.
	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»	http://www.agrobase.ru	ООО «Агробизнесконсалтинг»	Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019г. 29.03.2020г.
	Электронная Библиотечная система ВООК.ru	http://www.book.ru	ООО «КноРус медиа»	ДОГОВОР № 18498169 от 09.09.2019г.	09.09.2019г. 19.09.2020г.
	Многофункциональная система «Информо»	http://wuz.informio.ru	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.	08.04.2019г. 06.05.2020г.

	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: http://support.open4u.ru	ООО «ЭйВиДи –систем»	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг	25/02/216 бессрочно
	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека»	Договор № 101/нэб/1712 от 03.10.2016.	03.10.2016 (автоматически лонгируется)

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине *Физико-химические методы анализа*

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Для проведения лекционных занятий используется:

Аудитория 12.2.11 с оборудованием:

1. Мультимедийный проектор Mitsubishi.
2. Экран белый для мультимедиа проектора Screenmedia (2 м).
3. Звуковые колонки Genius.
4. Парты 15 шт.

1) библиотечный фонд ФГБОУ ВО «ГГАУ»

2) мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций

3) лаборатория, оснащенная оборудованием и отвечающая современным требованиям для проведения занятий по дисциплине «Физико-химические методы анализа»

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория с оборудованием:

1. Ученическая доска – 1
2. Стулья – 20 шт.
3. Столы – 10 шт.

Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, рисунки, графики и схемы к соответствующим темам данного курса.

Оборудование лаборатории химии и реактивы при проведении лабораторных работ.

1. Спектрофлуориметр СФР-1
2. Атомно-адсорбционный анализатор (ААС)-флорно 4
3. Рефрактометр ИРФ-22, RL3
4. Плитка электрическая Aliaska
5. Спектрофотометр СФ -46
6. Рн – метр N 5123, R 5170
7. Вытяжной шкаф WCS2
8. Стол лабораторный
9. Стулья
10. Весы аналитические MW-150T
11. Фотометр КФК -3

Для проведения занятий в интерактивной форме используется компьютерный класс с оборудованием:

1. Системные блоки amd athlon (tm) iix3 445 3.10 ghz - 10 шт.
2. Монитор benq 17 дюмов. – 10 шт.
3. Системный блок amd athlon (tm) xp 2500+ – 4 шт.
4. Монитор acer 15 дюймов – 4 шт.
5. Проектор acer - 1 шт.
6. Экран белый - 1 шт.
7. Столы компьютерные – 16 шт.
8. Кресла – 16 шт.

Используемые лицензионные программы:

1. Microsoft Windows 7.
2. Microsoft Office Standard 2007.
3. Антивирус Касперский.
4. SunRav TestOfficePro 5.
5. ABBYY FineReader 9.

Система проверки заимствований "Антиплагиат".

Фонд оценочных средств включает в себя:

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции (или ее части)	Оценочные средства
1	Основные понятия, терминология и классификация физико-химических методов анализа. Хроматография.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Коллоквиум, тест
2	Физические методы исследования вещества.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Коллоквиум, тест
3	Оптические методы анализа	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Коллоквиум, тест
4	Хроматографические методы анализа	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Коллоквиум, тест
5	Электрохимические методы анализа	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Коллоквиум, тест

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

№ п/п	Индекс компетенции	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый	Достаточный	Повышенный
1.	ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: - основные направления развития предметной области.</p> <p>Уметь: - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук.</p> <p>Владеть: - навыками применения естественных и гуманитарных знаний в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: - основные направления развития предметной области.</p> <p>Уметь: - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук.</p> <p>Владеть: - навыками применения естественных и гуманитарных знаний в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: - основные направления развития предметной области.</p> <p>Уметь: - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук.</p> <p>Владеть: - навыками применения естественных и гуманитарных знаний в профессиональной деятельности</p>
2.	ПК -5	<p>Знать: - порядок оценки</p>	<p>Знать: - порядок оценки</p>	<p>Знать: - порядок оценки уровня</p>

		уровня брака и анализа их причин	уровня брака и анализа их причин Уметь: - анализировать причины брака; - разрабатывать мероприятия по устранению брака;	брак и анализа их причин Уметь: - анализировать причины брака; - разрабатывать мероприятия по устранению брака; Владеть: - навыками оценки уровня брака по предупреждению и устранению.
3.	ПК-9 Способность проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	Знать: - характерные состояния системы "человек - среда обитания", опасности технических систем; - негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, природную среду.	Знать: - характерные состояния системы "человек - среда обитания", опасности технических систем; - негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, природную среду. Уметь: - использовать свои знания для защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.	Знать: - характерные состояния системы "человек - среда обитания", опасности технических систем; - негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, природную среду. Уметь: - использовать свои знания для защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. Владеть: - методами защиты от опасных воздействий в техносфере; - методами обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях; - навыками управления безопасностью жизнедеятельности.

Описание шкалы оценивания:
на зачет

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

На экзамен

№	Оценка	Требования к знаниям
1	«отлично»	Компетенции освоены полностью
2	«хорошо»	Компетенции в основном освоены
3	«удовлетворительно»	Компетенции освоены частично
4	«неудовлетворительно»	Компетенции не освоены

Вопросы для коллоквиумов

1. Введение в ФХМА

Классификация методов ФХМА по методам анализа

Достоинства методов ФХМА

Недостатки методов ФХМА

Примеры методов ФХМА

Количественный анализ в методах ФХМА

- метод прямых измерений
 - градуировочный график
 - метод стандартов
 - метод добавок
- метод косвенных измерений

2. Хроматографические методы анализа

Основные понятия

Сущность метода

Достоинства метода

Недостатки метода

Применение метода

Классификация по:

- агрегатному состоянию фаз
- механизму взаимодействия сорбента и сорбата:
- цели проведения
- технике выполнения
- способам проведения анализа

Аппаратурное оформление метода (основные узлы хроматографа)

Теоретические представления

- теория теоретических тарелок
- кинетическая теория

Качественный анализ

Количественный анализ

Особенности газовой хроматографии

Сущность метода, основные понятия

Неподвижная фаза в газоадсорбционной и газожидкостной хроматографии, хроматографии, требования к ним

Особенности в аппаратурном оформлении

- система подачи подвижной фазы
- система ввода пробы
- детекторы

Применение метода

Особенности жидкостной хроматографии

Сущность метода, основные понятия

Подвижные и неподвижные фазы, требования к ним

Особенности в аппаратном оформлении

- система подачи подвижной фазы
- система ввода пробы
- детекторы

Применение метода

Особенности ионообменной хроматографии

Сущность метода, основные понятия

Классификация ионитов по:

- природе
- виду функциональных групп
- знаку обменивающихся ионов

Требования к ионитам

Достоинства метода

Недостатки метода

Применение метода

3. Плоскостная хроматография (бумажная и тонкослойная)

- сущность метода
- качественный анализ
- количественный анализ
- преимущества и недостатки
- область применения

Критерии оценки:

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.

2. Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все теоретические вопросы и дополнительные вопросы

• **Комплект тестовых заданий по дисциплине**

Критерии оценки тестовых заданий (с помощью коэффициента К)

$K = A:P$, где А – число правильных ответов

Р – общее число ответов

Коэффициент К	Оценка
0,9 – 1	5
0,8 – 0,89	4
0,7 – 0,79	3
Меньше 0,7	2

3. 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.

Тесты

1. Атомная спектроскопия - это метод определения элементного состава вещества по его

- а) электромагнитному или изотопному спектру;
- б) **взаимодействию** вещества и света с узким набором длин волн из инфракрасной или другой части спектра;
- в) **взаимодействию** вещества и света с узким набором длин волн из видимой части спектра;
- г) **взаимодействию** вещества и света с узким набором длин волн из ультрафиолетовой.

2. Атомная абсорбция (АА) – это процесс, происходящий, когда атом, находящийся в ...

- а) возбужденном состоянии излучает энергию в виде света с определенной длиной волны и переходит в основное состояние;
- б) невозбужденном (основном) состоянии поглощает энергию в виде света с определенной длиной волны и переходит в возбужденное состояние⁴
- в) соответствующих колебательных переходах;
- г) соответствующих вращательных переходах.

3. Перекристаллизация — метод очистки вещества, основанный на

- а) различии растворимости вещества в растворителе при различных температурах (обычно интервал температур от комнатной до температуры кипения растворителя, если растворитель — вода, или до какой-то более высокой температуры);
- б) различии растворимости вещества в растворителе при комнатной температуры;
- в) переходе вещества из твёрдого состояния сразу в газообразное, минуя жидкое;
- г) выделении растворенных веществ из раствора путем прибавления большого количества какой-либо легко растворимой соли.

4. Переход вещества из твёрдого состояния сразу в газообразное, минуя жидкое называется

- а) сублимация (возгонка);
- б) перекристаллизация;
- в) высаливание;
- г) десублимация.

5. Процесс удаления растворителя из замороженных растворов, гелей, суспензий и биологических объектов, без образования макроколичеств жидкой фазы называют
- сублимационная сушка (лиофилизация; лиофильная сушка);
 - перекристаллизация;
 - высаливание;
 - десублимация.

«Хроматографические методы анализа»

Правильные ответы помечены +

- 1. Что называется временем удерживания компонента в газовой хроматографии?**
 - время нахождения компонента в испарителе хроматографа
 - время нахождения компонента в подвижной фазе колонки
 - время нахождения компонента в неподвижной фазе колонки
 - + время от момента ввода пробы, до появления максимума на хроматограмме
- 2. С какой целью в газовой хроматографии используют время удерживания вещества?**
 - + для качественной идентификации
 - для характеристики газа-носителя
 - для количественного определения
 - для оценки параметров колонки
- 3. С помощью какой характеристики проводят качественную идентификацию веществ в газовой хроматографии?**
 - по площади хроматографического пика
 - + по времени удерживания анализируемого компонента
 - по времени нахождения компонента в испарителе хроматографа
 - по времени пребывания анализируемого компонента в подвижной фазе
- 4. От чего в первую очередь зависит высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа?**
 - от наличия посторонних компонентов в пробе
 - + от концентрации анализируемого вещества
 - от природы газа-носителя
 - от природы сорбента-поглотителя
- 5. Каким параметром характеризуется количественное содержание компонента в анализируемой смеси?**
 - + площадью пика на хроматограмме
 - шириной пика на хроматограмме
 - временем удержания компонента
 - изотермой адсорбции данного компонента
- 6. Что называют элюентом?**
 - поток жидкости или газа, прошедший через слой неподвижной фазы
 - неподвижную фазу
 - + поток жидкости или газа, перемещающий анализируемые вещества вдоль неподвижной фазы
 - смесь анализируемых веществ
- 7. Что называют элюатом?**
 - + поток жидкости или газа на выходе из хроматографической колонки – поток жидкости или газа на входе в хроматографическую колонку
 - поток жидкости или газа в хроматографической колонке
 - неподвижную фазу
- 8. Что такое «мертвое» время в колоночной хроматографии?**
 - время пребывания введенной пробы в испарителе хроматографа
 - фактическое время пребывания сорбирующегося компонента в подвижной фазе

- инерционность системы хроматографа
 - время, в течение которого сорбируется элюент-носитель
 - + время выхода компонента, не взаимодействующего с неподвижной фазой
9. Что характеризует коэффициент распределения $D=C_{\text{неподв}}/C_{\text{подв}}$?
- распределение веществ в хроматографируемой смеси
 - + распределение веществ между неподвижной и подвижной фазами
 - распределение веществ в неподвижной фазе
 - распределение веществ в элюате
10. **Что характеризует удерживание вещества в сорбенте в тонкослойной хроматографии?**
- скорость передвижения подвижной фазы
 - + отношение расстояния, пройденное зоной компонента, к расстоянию, пройденному фронтом подвижной фазы за то же время
 - высоту пика на хроматограмме
 - коэффициент распределения
11. Что характеризует полноту разделения компонентов a и b ?
- + коэффициент селективности альфа, равный отношению D_a/D_b
 - "мертвое" время
 - отношение площадей пиков на хроматограмме S_a/S_b
 - отношение ширины пика компонента a к ширине пика компонента b
12. **От чего не зависит время удерживания сорбирующегося компонента в газовой хроматографии?**
- от скорости газа-носителя
 - от природы газа-носителя
 - от природы сорбента-поглотителя
 - + от концентрации компонента
 - от режима работы хроматографа
13. Обязательно ли строго соблюдать одни и те же объемы, вводимые в испаритель хроматографа, стандартных веществ и пробы при определении относительного содержания компонентов в смеси?
- строго обязательно
 - + желательно
 - Не обязательно
14. **В чем основное назначение бумажной осадочной хроматографии?**
- для разделения компонентов смеси с целью их последующего количественного определения другими методами
 - для разделения компонентов смеси с целью их качественной идентификации
 - + для непосредственного количественного определения веществ
 - только для выделения чистых веществ
15. **Какие задачи решают с помощью газовой хроматографии?**
- только качественную идентификацию веществ
 - только количественный анализ веществ
 - + выполняют как качественные, так и количественные определения веществ
 - используют только для выделения чистых веществ
16. **Когда в газовой хроматографии используют метод нормировки?**
- при качественной идентификации веществ
 - при выделении чистых веществ
 - + при количественном определении относительного содержания веществ
 - при количественном определении абсолютного содержания веществ
17. Получена хроматограмма от веществ 1, 2 и 3 методом газовой хроматографии. Площади пиков равны: $S_1=11$, $S_2=5$, $S_3=4$ относительных единиц. Оцените относительное процентное содержание компонента 2 (указать только число без знака %)
- Ответ: 25

- 18. Когда в газовой хроматографии применяют метод внешних стандартов?**
- при качественной идентификации веществ
 - при выделении чистых веществ
 - + при количественном определении абсолютного содержания веществ
 - при количественном определении относительного содержания веществ
- 19. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?**
- + Высокие эффективность и селективность
 - Высокая селективность, но низкая эффективность
 - Низкая селективность, но высокая эффективность
 - Низкие эффективность и селективность
- 20. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?**
- Высокие эффективность и селективность
 - Высокая селективность, но низкая эффективность
 - + Низкая селективность, но высокая эффективность
 - Низкие эффективность и селективность
- 21. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?**
- Высокие эффективность и селективность
 - + Высокая селективность, но низкая эффективность
 - Низкая селективность, но высокая эффективность
 - Низкие эффективность и селективность
- 22. Что понимают под теоретической тарелкой в хроматографии?**
- + виртуальную зону сорбента, где достигается квазиравновесие между сорбируемым компонентом и сорбентом
 - зону сорбента, где поглощается основное содержание сорбируемого вещества
 - зону сорбента, где поглощается только элюент
 - объем зоны сорбента, кратный всему объему сорбента в колонке
- 23. Что такое изотерма адсорбции?**
- + зависимость количества адсорбированного вещества от его концентрации в растворе (газовой фазе) в состоянии равновесия
 - изменение концентрации адсорбированного вещества при изменении температуры
 - изменение концентрации адсорбированного вещества при изменении давления
 - зависимость скорости десорбции от концентрации адсорбированного вещества в состоянии равновесия
- 24. Что такое ряд селективности в хроматографии?**
- + Ряд, вещества в котором расположены по увеличению их сродства к неподвижной фазе
 - Ряд, вещества в котором расположены по увеличению их сродства к подвижной фазе
 - Ряд веществ, не взаимодействующих с неподвижной фазой
 - Ряд, вещества в котором расположены по увеличению взаимодействия между собой
 - Гомологический ряд
- 25. За счет чего происходит разделение смеси веществ на компоненты в тонкослойной хроматографии?**
- + за счет сил адсорбции
 - за счет образования осадков с различающимися произведениями растворимости
 - за счет образования ионных связей компонентов с неподвижной фазой– за счет разных коэффициентов диффузии компонентов на поверхности неподвижной фазы

Для тестирования студенту выдаются любые произвольные 20 тестовых заданий.

✓ «Отлично» студент получает если он сделал не более 2 ошибок.

- ✓ «Хорошо» студент получает если он сделал не более 4 ошибок.
- ✓ «Удовлетворительно» студент получает если он сделал не более 6 ошибок.
- ✓ Студент получает зачет по решенному тестовому занятию, если он справился самостоятельно. Выполнил все задания. Уложился в отведенное ему время.
- ✓ Студент получает не зачет по решенному тестовому занятию, если он не справился самостоятельно. Не выполнил все задания. Не уложился в отведенное ему время.

Экзаменационные вопросы по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену по ФХМА

1. Основные характеристики электромагнитного излучения: энергия, интенсивность, частота, длина волны, волновое число. Спектр. Спектральные диапазоны электромагнитного излучения.
2. Классификация спектроскопических методов анализа по энергии используемого излучения и видам взаимодействия излучения с веществом.
3. Спектры поглощения и испускания атомов и молекул. Сплошные, линейчатые, полосатые спектры.
4. Электронные состояния атомов. Спектральные термы. Интеграл момента перехода и правила отбора для излучательных переходов в атомах. Коэффициенты Эйнштейна.
5. Спектры поглощения и испускания атомов. Естественная ширина линии в спектре. Причины уширения линий в спектрах поглощения и испускания (доплеровское, лоренцовское и пр.).
6. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Способы атомизации и возбуждения пробы (пламя, дуга, искра, индуктивно связанная плазма). Аппаратурная реализация, достоинства и недостатки каждого способа.
7. Основные и побочные процессы, протекающие в источнике атомизации и возбуждения, температурные диапазоны для каждого из источников. Спектральные помехи в АЭС и их устранение.
8. Аппаратура, используемая в методе АЭС. Типы монохроматоров и приемников излучения.
9. Качественный и количественный анализ методом АЭС. Уравнение Ломакина-Шайбе. Методы добавок, стандарта, внутреннего стандарта, калибровочного графика. Аналитические возможности и метрологические характеристики метода АЭС.
10. Атомно-абсорбционный анализ. Схема АА спектрометра. Сравнительная характеристика атомизаторов (пламя, электротермический) и источников излучения (лампа с полым катодом, газоразрядная лампа) в ААС.

11. Особенности определения летучих элементов методом ААС. Гидридная техника. Метод холодного пара. Спектральные помехи в ААС, способы коррекции фонового поглощения и испускания.
12. Круг определяемых методом ААС элементов, чувствительность и селективность метода.
13. Основы рентгеновского флуоресцентного анализа. Подходы к классификации линий в спектрах рентгеновской флуоресценции.
14. Идентификация элементов по спектрам рентгеновской флуоресценции. Количественный анализ методом РФЛА. Зависимость интенсивности линии в спектре от концентрации определяемого элемента.
15. Аппаратура для рентгенофлуоресцентного анализа, основные типы спектрометров: волнодисперсионные и энергодисперсионные. Подготовка пробы к анализу методом РФЛА.
16. Аналитические возможности, достоинства и недостатки метода рентгеновской флуоресценции.
17. Общность и различия эмиссионных спектроскопических методов анализа: (РФЛА, АЭС, ФП).
18. Основы электронной спектроскопии. Явление фотоэффекта. Сравнительная характеристика методов ультрафиолетовой (УФЭС), рентгеновской (РФЭС) и Оже-спектроскопии. Аппаратура для электронной спектроскопии.
19. Основные характеристики рентгеновских фотоэлектронных спектров. Химический сдвиг в РФЭС (ЭСХА). Качественный и количественный анализ методом РФЭС.
20. Молекулярная спектроскопия. Электронные состояния многоатомных молекул.
21. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Классификация и идентификация электронных переходов в молекулах.
22. Правила отбора электронных переходов в молекуле. Интеграл момента перехода. Сила осциллятора. Расчет вероятности перехода по спектральным данным.
23. Характеристики спектров поглощения молекул. Основные подходы к идентификации веществ по спектрам поглощения (с позиций теорий МО, ТКП и пр.). Хромофоры, ауксохромы, гипсохромный и батохромный сдвиги.
24. Фотометрия и спектрофотометрия как аналитические методы. Аналитические возможности. Производная и дифференциальная спектрофотометрия.
25. Молярный коэффициент поглощения и его значение в фотометрическом анализе. Способы расчета. Влияние различных факторов на молярный коэффициент поглощения.
26. Химические и физические причины отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера.
27. Анализ смесей светопоглощающих веществ фотометрическим методом. Закон аддитивности. Примеры.

28. Метрологические характеристики фотометрии и спектрофотометрии, расчет предела обнаружения. Оптимальный рабочий диапазон оптических плотностей.
29. Фотометрическое титрование. Основные типы кривых титрования. Требования к реакциям титрования. Достоинства и недостатки метода.
30. Виды кривых фотометрического титрования. Определение конечной точки титрования.
31. Турбидиметрия и нефелометрия. Метрологические характеристики и аналитические возможности методов. Аппаратура.
32. Явление люминесценции и его использование в анализе. Отличия люминесценции от теплового свечения. Определение люминесценции по Вавилову.
33. Классификация видов люминесценции молекул по способу возбуждения и механизму свечения.
34. Основные характеристики люминесценции. Спектры поглощения, возбуждения и люминесценции.
35. Квантовый и энергетический выходы люминесценции. Зависимость их величин от различных факторов. Закон Вавилова.
36. Закономерности молекулярной фотолюминесценции. Правило Каша. Закон Стокса – Ломмеля. Правило Лёвшина.
37. Тушение люминесценции, различные виды тушения (физическое, химическое, самотушение и тушение посторонними веществами). Его роль в люминесцентном анализе.
38. Связь между интенсивностью фотолюминесценции и концентрацией люминесцирующего вещества.
39. Метрологические характеристики люминесцентного анализа. Прямые методы количественного люминесцентного анализа. Качественный анализ. Сортовой анализ.
40. Косвенные методы количественного люминесцентного анализа.
41. Аппаратура, используемая в фотометрическом и люминесцентном анализе. Способы монохромирования излучения.
42. Источники и приемники света в фотометрическом и люминесцентном анализе. Измерение интенсивности излучений в фотометрических приборах.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Знания, умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка экзамена	Требования к знаниям
-----------------	----------------------

<p>«Отлично» (компетенции освоены полностью)</p>	<p>Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>
<p>«Хорошо» (компетенции в основном освоены)</p>	<p>Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>
<p>«Удовлетворительно» (компетенции освоены частично)</p>	<p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>
<p>«Неудовлетворительно» (компетенции не освоены)</p>	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p>

Экзаменационный билет (образец)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ
Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ
ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю: _____ Кафедра: Биол.и хим. техн.
Зав. кафедрой _____ Предмет: Физико-химические методы анализа
2020 г. _____ для спец. Стандартизация и метрология
(факультет, курс) 3

1. Электрод сравнения
2. Закон светопоглощения.

3. Стандартный электродный потенциал никеля больше, чем кобальта ($E^0_{\text{кобальта}} - 0,456$; $E^0_{\text{никеля}} - 0,766$). Изменится ли это соотношение, если измерить потенциал никеля в растворе его ионов с концентрацией 0,001 моль/л, а кобальта – 0,1 моль/л.

Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ

ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю: Кафедра: Биол.и хим. техн.
 Зав. кафедрой Предмет: Физико-химические методы анализа
 2020 г. для спец. Стандартизация и метрология
 (факультет, курс) 3

1. Насыщенный каломельный электрод.
2. Законы Фарадея.
3. Светопропускание исследуемого раствора равно 80%. Вычислить оптическую плотность этого раствора.

Шкала пересчета итогового рейтингового балла в оценку

Итоговый рейтинговый балл	Оценка по 4-балльной системе
≥ 86	Отлично
71-85	Хорошо
60-70	удовлетворительно
< 60	Неудовлетворительно
60 – 100	Зачтено

Критерии оценки по дисциплине:

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание.

2. Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

3. Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему

практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки **«неудовлетворительно»**. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать; нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

Автор: доцент Гагиева Лариса Черменовна

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологии

Протокол № _____ от «_____» _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой проф. Цугкиев Б.Г

Рассмотрена и одобрена методическим советом факультета Биотехнологии, стандартизации

«_____» _____ 20 ____ г. протокол № _____

Председатель метод. совета Рехвиашвили Э.И. / _____/

Декан факультета Хозиев А.М. / _____/

«_____» _____ 20 ____ г. .

Директор библиотеки Погосова К.Л. / _____/