

**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)

Проректор по МЭР



УТВЕРЖДАЮ:

Т.Х. Кабалоев

2019 г.

Рабочая программа
дисциплины Б1.В.01- Физико-химические методы анализа
(наименование дисциплины)

Б1.В.ДВ.02.01

Направление подготовки 27.03.01 - Стандартизация и метрология

Направленность подготовки Стандартизация и сертификация

Уровень высшего образования Бакалавр (академический)

Содержание рабочей программы дисциплины

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.
3. Объем дисциплины (модуля) 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.
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля).
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (Физико-химические методы анализа), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	5
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	6
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.....	7
4. Содержание разделов (модулей) дисциплины	7
4.1. Содержание лекционного курса дисциплины по модулям.....	7
4.2. Практические (семинарские) занятия	12
4.3. Содержание лабораторных занятий.	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).	14
5.1. Виды и объем самостоятельной работы.	14
5.2. Задания для самостоятельной работы.....	15
5.3. Тематика рефератов и докладов.	16
5.4. Тематика контрольных работ.....	17
5.5. Тематика курсовых работ (проектов) и методика их подготовки.....	17
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа».	23
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля).	24
9. Методические указания для обучающихся и преподавателей.	24
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	25

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 коллоидная химия».

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 144 зачетных единиц (ЗЕ) или 4 часов (ч).

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы		Всего	Распределение часов по формам обучения				
			Очная		Очная-заочная		Заочная
			Семестр		семестр		
			6				
1. Контактная работа							
Аудиторная работа:		324				144	
в том числе:							
Лекции		72	36	36		4	
лабораторные работы		72	36	36		10	
практические занятия							
семинарские занятия							
Курсовая работа (проект), (консультация защита)							
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом							
Иная контактная работа							
2. Самостоятельная работа, всего		126	81	46		119	
Подготовка к экзамену к зачету/к зачету с оценкой (контроль)							
Вид промежуточной аттестации							
		КрЭС	2.35	2.35		Эк КР	
Общая трудоемкость	часов						
	Зачетных единиц	5				4	

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	Очно-заочная форма обучения		
1	2	3	4	5	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	2	0,5			ОК-7; ПК-5; ПК-9

	методов					
	10.1. Сущность жидкостной хроматографии					
	10.2. Адсорбционная хроматография					
	10.3. Осадочная хроматография					
	10.4. Окислительно-восстановительная хроматография					
	Модуль 3...					
	Хроматография	3				ОК-7; ПК-5; ПК-9
11	11.1. Сущность ионообменной хроматографии. Классификация ионитов.					
	11.2. Константа ионного обмена					
	11.3. Адсорбционно-комплексобразовательная хроматография					
	Газовая хроматография	2				ОК-7; ПК-5; ПК-9
12	12.1. Сущность газовой хроматографии					
	12.2. Газоадсорбционная хроматография					
	12.3. Газожидкостная хроматография					
	12.4. Носители неподвижных жидких фаз					
	Электрохимические методы.	2	0,5			ОК-7; ПК-5; ПК-9
13	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. Значащие 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				ОК-7; ПК-5;

	хроматографии на бумаге.				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	9	Устный опрос,	ОК-7; ПК-5; ПК-9

	конспекту лекций		тесты	
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, катионов и анионов по ИК спектрам поглощения.	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Опрос реферат тестир.

		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. Полярография. 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°», 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°», 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).

Фонд оценочных средств включает в себя:

6.1. 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

6.2. 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.	ПК -1	знание основных способов работы осуществления технологический процесс в соответствии с регламентом	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	практическое применение знаний осуществления технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
2.	ПК -5	Знать: - порядок оценки уровня брака и анализа их причин	Знать: - порядок оценки уровня брака и анализа их причин Уметь: - анализировать причины брака; - разрабатывать мероприятия по устранению брака;	Знать: - порядок оценки уровня брака 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	знание основных способы систематизации и обобщения информации	знание основных способы систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов предприятия.	практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям, к выступлению с докладом или рефератом

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

6.3. 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.

**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
2019 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
2019 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.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Формой проведения промежуточной аттестации по дисциплине является **зачет**. В соответствии с требованиями ФГОС ВО и основными положениями компетентного подхода к профессиональной подготовке будущих специалистов промежуточная аттестация студентов призвана диагностировать и оценивать как уровень усвоения теоретических и прикладных знаний студентов, так и уровень владения учебно-исследовательскими умениями и профессиональными компетенциями. С этой целью в содержание зачета включены не только теоретические вопросы содержания дисциплины, но и практические задания (задачи), качество выполнения которых позволит оценить уровень владения студентами определенными компетенциями.

Зачет – итоговое контрольное мероприятие, на котором преподаватель констатирует факт выполнения студентом семестрового рабочего плана учебных мероприятий по дисциплине и дает общую оценку учебной работы студента в семестре в виде кумулятивной оценки.

Зачет выставляется студенту, выполнившему семестровый рабочий план учебных мероприятий по дисциплине и сдавшему все рубежные контрольные мероприятия (РКМ) по дисциплине с оценкой не менее 10 баллов (по 20-балльной шкале). На зачете не допускается проводить опрос студентов по всему материалу учебной дисциплины; отдельные задания или билеты для зачета не составляются. Исключение могут составлять небольшие по объему элективные или специальные учебные дисциплины, по которым в рабочем плане в течение семестра сдача РКМ не планировалась.

Зачет в зачетную книжку выставляется после расчета и занесения в ведомость успеваемости кумулятивной оценки. Кумулятивная оценка рассчитывается по результатам сдачи РКМ, выраженным в 60-балльной шкале.

Формирование рейтинговой оценки. Критерии и методы оценки качества знаний студентов по дисциплине «Физико-химические методы анализа»:

Успеваемость студентов в рамках рейтинговой системы оценивается в ходе **текущего, промежуточного и итогового** контроля (экзамен) суммой баллов, набранным по всем указанным формам. Максимально возможное значение итогового рейтингового балла равно 100.

Текущий контроль осуществляется для дисциплин, имеющих лабораторные работы. Форма контроля: выполнение и сдача лабораторных работ, опрос.

Промежуточный контроль проводится по модулям курса три раза в течение семестра в заранее установленное время, по графику контрольных мероприятий.

Оценка модулей (коллоквиумов).

По дисциплине проводится 3 модуля.

1 модуль оценивается максимум 20 баллов, за 3 модуля - максимум 60 баллов.

Оценка по 1 модулю: «5» – 16-20 баллов; «4» – 12-15 баллов; «3» – 10-11 баллов; «2» – студент получает от нуля до 9 баллов.

Оценка лабораторно-практических работ.

«5» - 30 баллов, сдано 100 % работ,

«4» - 24 балла, сдано 70 - 80 % работ,

«3» - 18 баллов, сдано 60 - 70 % работ,

«2» - 0 баллов сдано менее 50 % работ.

Оценка за участие в НИРС (поощрительные баллы).

Максимальная оценка 10 баллов:

При оценке знаний студентов по модулям баллы, **примерно**, можно распределить следующим образом: если студент по модулям получил оценку

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, 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».

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

Рейтинг качества освоения дисциплины

В соответствии с рейтинговой системой, текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического

материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично» (компетенции освоены полностью)	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.
«хорошо» (компетенции в основном освоены)	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.
«удовлетворительно» (компетенции освоены частично)	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.
«неудовлетворительно» (компетенции не освоены)	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены все лабораторные (практические) работы. По теоретической части есть положительные оценки (коллоквиум, контрольная работа, тестирование и др.)
«не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) лабораторные или практические работы. Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме, контрольной работе, тестировании и т.д.)

Описать как оценивается экзамен (за что ставится отлично, хорошо и т.д.), зачет, деловая игра, курсовая работа (проект), производственные ситуации и другие контрольные мероприятия применяемые при изучении данной дисциплины).

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 (исследования) : учебно-методическое пособие / составители Е. В. Короткая [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8353-2339-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134329>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. . Гриненко, Е. В. Химия. Физико-химические методы анализы. Физико-химические методы анализа органических соединений : учебное пособие / Е. В. Гриненко, Т. Г. Федулина, А. В. Васильев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1103-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117635>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гриненко, Е. В. Химия. Физико-химические методы анализы. Физико-химические методы анализа органических соединений : учебное пособие / Е. В. Гриненко, Т. Г. Федулина, А. В. Васильев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1103-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117635>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. 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.
5. 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> (дата обращения: 05.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература

1. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Текст]: [Учеб. для вузов по спец. "Агрохимия и почвоведение"] / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. - М. : Высш. шк., 1991. - 255с.
2. Калоев, Н. И. Аналитическая химия [Текст] : учебное пособие / Н. И. Калоев, Т. Б. Хадикова, Н. А. Улубиева. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2012. - 152 с.
3. Дубова Н.М., Гиндуллина Т.М. Аналитическая химия. Метод кислотно-основного титрования. Тест-контроль. Методические указания и варианты заданий. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007 – 32с.
4. Цитович И.Е. Курс аналитической химии. М., «Высшая школа», 2004.
5. Крешков А.П. Основы аналитической химии. М., «Химия», 2000.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля).

(Указать сайты, где есть информация по данной дисциплине).

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
7	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» http://znanium.com ; Договор № 3949 эбс от 16.09.2019г.	С «16» сентября 2019г. по «31» декабря 2019г	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» http://znanium.com ; Договор № 3949 эбс от 16.09.2019г.
8	ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18498169 от 09.09.2019г.	С «19» сентября 2019г. по 19.09.2020г	ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18498169 от 09.09.2019г.

9. Методические указания для обучающихся и преподавателей.

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

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебно-методической литературы, получить в библиотеке рекомендованные учебники, учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и выполнения практических заданий.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. В ходе подготовки к лабораторно-практическим занятиям следует изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

При подготовке к лабораторно-практическим занятиям получить на кафедре методические разработки. Осуществить подготовку к занятиям в соответствии с рекомендациями, изложенным в методических разработках. Также при самостоятельном изучении материала студентам предлагается написать реферат и конспекты. Для этого необходимо использовать учебную и научную литературу, электронные образовательные ресурсы, сеть Интернет.

Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях, изучения рекомендованной литературы,

При подготовке к экзамену повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на экзамен и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

9.1. 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.

Преподавание курса «Общая химическая технология» основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого разработаны и разрабатываются необходимые методические материалы и рабочие тетради, позволяющие студентам под руководством и консультированием преподавателей самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения при выполнении заданий. Основой этого является теоретический материал, изучаемый студентами на лекциях. Изучение курса сопровождается контролем за самостоятельной работой студентов, разбором и обсуждением выполненных заданий и контрольных работ, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль за выполнением заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель, который проверяет рабочую тетрадь и выставляет оценку по каждому разделу.

Информация о временном графике работ сообщается преподавателем на установочной лекции. Преподаватель дает указания по организации самостоятельной работы студентов, выполнения лабораторных занятий, 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 тестирования студентов по материалам лекций и лабораторных занятий. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

Для интенсификации процесса обучения рекомендуется использовать анимационные обучающие программы и презентации по отдельным разделам изучаемой дисциплины.

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 лабораторных занятий, задания для закрепления теоретических сведений и практических навыков;
- методические рекомендации для подготовки к лабораторным занятиям.

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

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

1. MicrosoftWindows 7

2. MicrosoftOfficeStandard 2007
3. MicrosoftOfficeVisio 2010
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).
5. Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRayTestOfficePro 5»
6. ABBYY FineReader 9.
7. Векторный графический редактор CorelDrawX4
8. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4
9. ЭБС издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru Договор № 28-800/18 от 28.декабря 2018г. на оказание услуг по представлению доступа к электронным изданиям.
10. ЭБС издательства «ИНФРА-М» <http://znanium.com>; Договор № 3112 от 07 мая 2018 на оказание услуг по обеспечению доступа.
11. ЭБС издательства Кнорус www.book.ru; Договор № 18492094 от 21.02.2018. на оказание услуг по обеспечению доступа.
12. Многофункциональная система «Информио» <http://wuz.informio.ru> Договор № КЮ 172 от 03.2017.
13. ООО «Региональный информационный индекс цитирования» № ЧЮ 28 от 21 февраля 2018
14. ЭБС издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru Договор № 28-800/18 от 28.декабря 2018.

Электронно-библиотечные системы, обеспечивающие реализацию образовательных программ, заявленных к аккредитации (обновленные договора)

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
7	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» http://znanium.com ; Договор № 3949 эбс от 16.09.2019г.	С «16» сентября 2019г. по «31» декабря 2019г	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» http://znanium.com ; Договор № 3949 эбс от 16.09.2019г.
8	ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18498169 от 09.09.2019г.	С «19» сентября 2019г. по 19.09.2020г	ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18498169 от 09.09.2019г.

Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Общая химическая технология» используются следующие образовательные технологии:

- лекции с использованием методов проблемного изложения материала;
- лабораторно-практические работы, направленные на овладение методами генетических манипуляций;
- мастер-класс.
- презентации;
- обучающие компьютерные программы по профилю подготовки.
- учебные дискуссии на заданную тему.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % лекционных занятий (10 часов).

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Общая химическая технология» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем физической и коллоидной химии на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий

для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении олимпиадных задач, на еженедельных консультациях.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности, представленные в табл. 2.

Таблица 3 Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы	ФОО			
	Лекции	Лаб. раб.	Сем. колл.	СРС
IT-методы	+	+		
Работа в команде		+		
Case-study				
Игра				
Методы проблемного обучения				+
Обучение на основе опыта		+		
Опережающая самостоятельная работа		+	+	
Проектный метод				
Поисковый метод		+		+
Исследовательский метод		+		

1 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 16 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 (группы 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».

Активные и интерактивные формы обучения

В рамках работы над содержанием дисциплины могут быть использованы следующие формы работ:

- публичная защита рефератов;
- публичная защита курсовых работ.
 - научные студенческие конференции по итогам защиты рефератов и курсовых работ;
 - лабораторные исследования биологических субстратов на современном оборудовании НИЛ с дальнейшей интерпретацией полученных данных.

Методы \ Формы	Лекции (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Интерактивная лекция	4	-	4
Творческое задание	-	6	6
Анализ конкретных ситуаций (case-study)		4	4
Публичная защита рефератов		10	6
ИТОГО	4	20	24

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Материально-техническое обеспечение дисциплины Физико-химические методы анализа

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 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 «Коллоидная химия»

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

Автор: доцент Гагиева Лариса Черменовна


Программа одобрена на заседании кафедры Биологической и химической технологии

Протокол № 10 от « 07 » мая 2019 г.

Зав. кафедрой Дугжиев Б.Г. /  /

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета Биотехнологии и стандартизации

« 13 » мая 2019 г. Протокол № 7

Председатель учебно-методического совета
факультета Рехвиашвили Э.И. /  /

Декан факультета Хозиев А.М. /  /

« 18 » мая 2019 г.