

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра аналитической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.25 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Производство биофармацевтических препаратов

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Доцент кафедры аналитической химии, кандидат химических наук Зубакина Е. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 19.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Топкова О. В.	Согласовано	04.05.2023
2	Кафедра биотехнологии	Ответственный за образовательную программу	Топкова О. В.	Согласовано	04.05.2023
3	Кафедра аналитической химии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Алексеева Г. М.	Рассмотрено	23.05.2023, № 9

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	04.05.2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

ОПК-7.1 Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные

Знать:

ОПК-7.1/Зн1 Знать основные валидационные (метрологические) характеристики результатов анализа

ОПК-7.1/Зн2 Знать основное аналитическое оборудование для проведения физико-химических методов анализа, принципы работы его и порядок пробоподготовки

ОПК-7.1/Зн3 Знать теоретические основы физико-химических методов анализа

ОПК-7.1/Зн4 Знать способы построения линейной зависимости аналитического сигнала от концентрации вещества

ОПК-7.1/Зн6 Знать теоретические основы проводимых экспериментов, свойства веществ, используемых в экспериментах

ОПК-7.1/Зн7 Знает основные математические, физические, физико-химические, химические, методики

Уметь:

ОПК-7.1/Ум1 Уметь оценить основные валидационные характеристики результатов анализа

ОПК-7.1/Ум2 Уметь выбрать аналитическое оборудование для решения конкретной задачи

ОПК-7.1/Ум3 Уметь провести пробоподготовку

ОПК-7.1/Ум4 Уметь выполнить анализ в соответствии с требованиями нормативной документации по заданной методике

ОПК-7.1/Ум5 Уметь оценить линейную зависимость и провести количественное определение вещества

ОПК-7.1/Ум6 Уметь провести статистическую обработку результатов анализа

ОПК-7.1/Ум7 Уметь интерпретировать полученные результаты

ОПК-7.1/Ум9 Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные данные

Владеть:

ОПК-7.1/Нв1 владеет методами химического анализа

ОПК-7.1/Нв2 владеет основными методами статистической обработки данных

ОПК-7.2 Проводит наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, биологические и микробиологические методы

Знать:

ОПК-7.2/Зн1 Знать основные физические законы, лежащие в основе физико-химических методов анализа

ОПК-7.2/Зн2 Знать физико-химические свойства анализируемых веществ

ОПК-7.2/Зн3 Знать химическое строение анализируемых веществ

ОПК-7.2/Зн8 Знать основные методы физико-химического анализа и область их применения.

Уметь:

ОПК-7.2/Ум1 Уметь провести измерение физико-химических параметров

ОПК-7.2/Ум2 Уметь выбрать физико-химические методы анализа в зависимости от химических и физических свойств объекта анализа

ОПК-7.2/Ум5 Уметь проводить обработку экспериментальных данных.

ОПК-7.2/Ум6 Уметь проводить прямые и косвенные измерения физических величин и характеристик и определять погрешности полученных результатов.

Владеть:

ОПК-7.2/Нв1 Владеть навыками работы с приборами и реактивами, используемыми в физико-химическом анализе

ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать качественные и количественные показатели получаемой продукции

ОПК-5.2 Обоснованно выбирает методы и средства для контроля и мониторинга параметров технологического процесса, свойств сырья, материалов и готовой продукции

Знать:

ОПК-5.2/Зн1 Знает методы и средства для контроля и мониторинга параметров технологического процесса, свойств сырья, материалов и готовой продукции

ОПК-5.2/Зн5 Знать и критически оценивает условия и область применения электрохимических методов анализа.

Уметь:

ОПК-5.2/Ум1 Умеет выбирать методы и средства для контроля и мониторинга параметров технологического процесса, свойств сырья, материалов и готовой продукции

ОПК-5.2/Ум5 Уметь самостоятельно проводить потенциометрические и кондуктометрические измерения и критически оценивать результаты анализа.

ОПК-5.2/Ум6 умеет осуществлять по заданной методике экспериментальные исследования в области аналитической химии

Владеть:

ОПК-5.2/Нв1 Владеет методами и средствами для контроля и мониторинга параметров технологического процесса, свойств сырья, материалов и готовой продукции

ОПК-5.2/Нв3 Владеть навыками работы с рН-метром, кондуктометром, фотоколориметром, рефрактометром, поляриметром

ОПК-5.2/Нв5 владеет основными физико-химическими методами анализа

ПК-ПЗ Способен осуществлять контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовых БАВ в соответствии с регламентом

ПК-ПЗ.1 Проводит входной контроль качества сырья, используемого в биотехнологическом производстве, контроль качества промежуточной и готовой биотехнологической продукции

Знать:

ПК-ПЗ.1/Зн1 Знает устройство современных аналитических приборов для осуществления контроля качества сырья, промежуточной и готовой биотехнологической продукции.

ПК-ПЗ.1/Зн2 Знать параметры идентификации веществ в физико-химическом методе анализа

ПК-ПЗ.1/Зн3 Знать технику лабораторных работ при испытаниях лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды

ПК-ПЗ.1/Зн4 Знать методы количественного определения вещества в физико-химических методах анализа

ПК-ПЗ.1/Зн5 Знать особенности методов анализа сырья и целевого продукта при проведении технологического процесса получения БАВ

ПК-ПЗ.1/Зн10 Знает способы отбора проб; перечень реактивов для проведения химических методов анализа; основное оборудование для проведения химических методов анализа; способы выполнения химических методов анализа

Уметь:

ПК-ПЗ.1/Ум1 Умеет выбрать оптимальное аналитическое оборудование для осуществления контроля качества сырья, промежуточной и готовой биотехнологической продукции.

ПК-ПЗ.1/Ум2 Уметь провести идентификацию веществ с применением физико-химических методов анализа

ПК-ПЗ.1/Ум3 Уметь производить испытания лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью химических, биологических и физико-химических методов в соответствии с фармакопейными требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами

ПК-ПЗ.1/Ум4 Уметь оформлять регистрирующую документацию по учету операций,

связанных с обращением лекарственных средств, подлежащих предметно-количественному учету

ПК-ПЗ.1/Ум6 Уметь использовать действующие нормативные документы для оценки качества сырья, промежуточной и готовой биотехнологической продукции

Владеть:

ПК-ПЗ.1/Нв1 владеет основным оборудованием для проведения химического анализа

ПК-ПЗ.1/Нв2 владеет методами интерпретации полученных результатов химического анализа

ПК-ПЗ.1/Нв4 владеет методами корректного представления результатов химического анализа

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.25 «Физико-химические методы анализа» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.10 Аналитическая химия;

Б1.О.19 Коллоидная химия;

Б1.О.17 Микробиология;

Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;

Б1.О.13 Органическая химия;

Б1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии;

Б1.О.20 Процессы и аппараты биотехнологии;

Б2.О.02(У) учебная практика (ознакомительная практика, технологическая);

Б1.О.05 Физика с основами биофизики;

Б1.О.14 Физическая химия;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.27 Биоинженерия;
 Б1.О.26 Массообменные процессы и аппараты биотехнологии;
 Б1.О.32 Метрологическое обеспечение биотехнологических производств;
 Б1.О.28 Оборудование и основы проектирования биотехнологических производств;
 Б1.В.18 Организация производства по GMP;
 Б1.О.30 Основы генетики и селекции микроорганизмов;
 Б1.В.12 Основы промышленной асептики;
 Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;
 Б1.В.ДВ.06.01 Применение капиллярного электрофореза и хроматографических методов анализа в биотехнологии;
 Б2.В.01(П) производственная практика (преддипломная практика);
 Б2.О.03(П) производственная практика (технологическая практика);
 Б1.О.31 Системы управления биотехнологическими процессами;
 Б1.О.29 Статистические методы обработки данных с использованием программного обеспечения;
 Б1.В.10 Технология выделения и очистки биологически активных веществ;
 Б1.В.09 Технология культивирования продуцентов биологически активных веществ;
 Б1.О.23 Электротехника и промышленная электроника;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	144	4	86	2	8	52	24	31	Экзамен (27)
Всего	144	4	86	2	8	52	24	31	27

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Лабораторные занятия	Лекции	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы

Раздел 1. Физико-химические методы анализа	117	2	8	52	24	31	ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ПК-ПЗ.1
Тема 1.1. Спектральные методы анализа	38		2	20	8	8	
Тема 1.2. Хроматографические методы анализа	36		2	16	10	8	
Тема 1.3. Электрохимические методы анализа	28		2	12	6	8	
Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу	15	2	2	4		7	
Итого	117	2	8	52	24	31	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Физико-химические методы анализа

Тема 1.1. Спектральные методы анализа

Общая характеристика физико-химических методов анализа. Основы спектральных методов анализа. Классификация спектральных методов анализа (по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов). Приборы, используемые в спектральных методах анализа. Применение спектральных методов в химическом анализе.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	6	10
Защита отчёта по лабораторной работе	36	60
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		56
Контроль самостоятельной работы	12	20

Тема 1.2. Хроматографические методы анализа

Хроматография. Классификация хроматографических методов. Теоретические основы хроматографического разделения. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Характеристика методов и область их применения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	6	10
Защита отчёта по лабораторной работе	36	60
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		50
Контроль самостоятельной работы	6	10

Тема 1.3. Электрохимические методы анализа

Классификация электрохимических методов анализа по виду аналитического сигнала. Прямые и косвенные электрохимические методы. Метрологические характеристики электрохимических методов. Области применения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	6	10
Защита отчёта по лабораторной работе	24	40
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		38
Контроль самостоятельной работы	6	10

Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу

Применение физико-химических методов анализа для контроля готовых лекарственных средств.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	30	50
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		10

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период сессии (2 ч.)

Раздел 1. Физико-химические методы анализа (2 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа

Тема 1.2. Хроматографические методы анализа

Тема 1.3. Электрохимические методы анализа

Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу (2 ч.)

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (8 ч.)

Раздел 1. Физико-химические методы анализа (8 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (2 ч.)

1. Консультация по выполнению самостоятельной работы по ИК.

Тема 1.2. Хроматографические методы анализа (2 ч.)

1. Консультация по вопросам подготовки к тестированию по хроматографическим методам анализа.

Тема 1.3. Электрохимические методы анализа (2 ч.)

Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу (2 ч.)

1. Консультация по вопросам подготовки к коллоквиуму по теме "Физико-химические методы анализа"

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Лабораторные занятия (52 ч.)

Раздел 1. Физико-химические методы анализа (52 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (20 ч.)

1. Вводное занятие. Правила работы в лаборатории физико-химических методов анализа, техника безопасности.
Фотометрические методы анализа. Решение задач.
2. Лабораторная работа 1: Спектрофотометрическое определение содержания левомицетина методом градуировочного графика.
3. Лабораторная работа 2: Спектрофотометрическое определение содержания дибазола и папаверина при их совместном присутствии
4. Лабораторная работа 3: Спектрофотометрическое определение содержания фурацилина методом стандартной добавки.
5. Лабораторная работа 4: Спектрофотометрическое определение содержания перманганата калия методом дифференциальной фотометрии.

Тема 1.2. Хроматографические методы анализа (16 ч.)

1. Хроматографические методы анализа. Решение задач
 2. Лабораторная работа 5: Определение содержания дибазола и папаверина в таблетках «Папазол» методом тонкослойной хроматографии.
 3. Лабораторная работа 6: Анализ лекарственных средств методом ВЭЖХ.
 4. Лабораторная работа 7: Газохроматографическое определение содержания нерала и гераниала в 1% растворе цитраля.
- Тестовый опрос по хроматографическим методам анализа.

Тема 1.3. Электрохимические методы анализа (12 ч.)

1. Электрохимические методы анализа. Решение задач
 2. Лабораторная работа 8: Определение содержания хлороводородной и борной кислот при их совместном присутствии методом потенциометрического титрования.
 3. Лабораторная работа 9: Определение содержания ионов натрия или ионов фтора методом прямой потенциометрии.
- Тестовый опрос по электрохимическим методам анализа.

Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу (4 ч.)

1. Коллоквиум по теме «Теория и практическое применение физико-химических методов анализа»

4.6. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (24 ч.)

Раздел 1. Физико-химические методы анализа (24 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (8 ч.)

1. Общая характеристика ФХМА, их классификация, аналитический сигнал, метрологические характеристики. Количественные расчёты. Валидация и валидационные характеристики аналитических методик.
2. Основные методы спектрального анализа. Теоретические основы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Молекулярная спектрометрия в УФ и видимой областях (фотометрия). Выбор оптимальных условий проведения спектральных измерений, чувствительность и точность метода. Оптическая схема приборов. Способы количественного фотометрического анализа, примеры определений. Люминесцентные методы: флуоресценция и фосфоресценция.
3. Спектроскопия в ИК области спектра. Применение для идентификации веществ. Оборудование и пробоподготовка.
4. Атомные спектральные методы анализа. Теоретические основы, аппаратура и применение для количественных определений.

Тема 1.2. Хроматографические методы анализа (10 ч.)

1. Хроматографические методы анализа. Классификация. Теоретические основы метода. Хроматографический пик и его элюиционные характеристики. Теории сорбции, теоретических тарелок. Кинетическая теория хроматографии. Основные хроматографические параметры.
2. Газовая хроматография. Принцип метода. Оборудование метода. Области применения. Идентификация и количественный анализ.
3. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Характеристика метода, требования к подвижной и неподвижной фазам, детектирование анализируемых веществ. Блок-схема жидкостного хроматографа.
4. Тонкослойная хроматография. Характеристика метода и виды ТСХ. Аппаратурное оформление и применение в практической деятельности для идентификации веществ и их количественных определений.
5. Ионная хроматография. Характеристика метода, подвижные и неподвижные фазы, детектирование. Область применения. Качественный и количественный анализ в методах колоночной хроматографии, практическое применение.

Тема 1.3. Электрохимические методы анализа (6 ч.)

1. Электрохимические методы анализа. Классификация. Прямая потенциметрия и потенциметрическое титрование. Оборудование, область применения.
2. Электрохимические методы, основанные на измерении силы тока. Кулонометрия. Вольтамперометрия. Оборудование, область применения.
3. Амперометрическое титрование. Электрогравиметрический анализ. Оборудование, область применения.

Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу

4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (31 ч.)

Раздел 1. Физико-химические методы анализа (31 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (8 ч.)

1. Выполнение домашнего задания по фотометрии.
2. Выполнение самостоятельной работы по ИК-спектроскопии.
3. Подготовка к лабораторной работе: при подготовке к лабораторной работе студент изучает методику выполнения лабораторной работы, сущность работы, порядок её выполнения.
4. После выполнения лабораторной работы и проверки результатов анализа студент должен к следующему занятию представить оформленные результаты анализа в лабораторном журнале в соответствии с правилами его оформления с обязательным представлением результатов статистической обработки и расчётом косвенных погрешностей.
5. Подготовка к тесту по фотометрии.

Тема 1.2. Хроматографические методы анализа (8 ч.)

1. Выполнение домашнего задания по хроматографии.
2. Подготовка к лабораторной работе: при подготовке к лабораторной работе студент изучает методику выполнения лабораторной работы, сущность работы, порядок её выполнения.
3. После выполнения лабораторной работы и проверки результатов анализа студент должен к следующему занятию представить оформленные результаты анализа в лабораторном журнале в соответствии с правилами его оформления с обязательным представлением результатов статистической обработки и расчётом косвенных погрешностей.
4. Подготовка к тесту по хроматографии.

Тема 1.3. Электрохимические методы анализа (8 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу (7 ч.)

1. Подготовка к коллоквиуму.

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Экзамен, Шестой семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Экзамен проводится в форме оценки ответа на билет и портфолио студента.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной календарным учебным графиком. Не допускается проведение экзамена на последних аудиторных занятиях.
2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.
3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на экзаменационной консультации.
5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Экзаменационный билет включает теоретические вопросы и задачи.

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется по следующим критериям.

1. Оценка «отлично» предполагает полные и точные ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и полное решение задач. Ответы характеризуются:

- свободным владением основными терминами и понятиями дисциплины;
- последовательным и логичным изложением материала дисциплины;
- логически завершенными выводами и обобщениями по теме вопросов;
- исчерпывающими ответами на дополнительные вопросы преподавателя.

2. Оценка «хорошо» предполагает полные ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и полное решение задач, но не всегда точное и аргументированное изложение материала. Ответы характеризуются:

- знанием основных терминов и понятий дисциплины;
- последовательным изложением материала дисциплины;
- умением формулировать некоторые обобщения и выводы по теме вопросов;
- правильными ответами на дополнительные вопросы преподавателя, но с некоторыми неточностями.

3. Оценка «удовлетворительно» предполагает допущение погрешностей, неточностей и ошибок в ответах на теоретические вопросы и частичное решение задач, но при этом студент обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. При ответе студент:

- допускает ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины,
- применяет знания и владеет методами и средствами решения задач, но не делает обобщения и выводы по теме вопроса,
- недостаточно последовательно и полно излагает материал дисциплины.

4. Оценка «неудовлетворительно» предполагает следующие характеристики ответа студента:

- не дает ответ хотя бы на один вопрос;
- не может решить или решает неправильно задачи;
- имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины;
- допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: Гриф Минобрнауки России. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>
2. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: , 2002. - 383 с.

Дополнительная литература

1. Аналитическая хроматография [Электронный ресурс]: - Москва: Химия, 1993. - 464 с.
2. Алексеева Г. М., Зеленцова А. Б. Жидкостная хроматография (ВЭЖХ и ТСХ) [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2008. - 104 с.

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]
2. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Эльфоран;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

Специализированное оборудование:

учебно-лабораторные помещения

"Высокоэффективн.жидкостный хроматограф""Милихром А-02"" - 1 шт.

"Система капиллярного электрофореза ""Капель 103Р"" - 1 шт.

"Система капиллярного электрофореза ""Капель 104Т"" - 1 шт.

"Хроматограф ""Кристалл 2000М""в ком-те" - 1 шт.

Хроматограф жидкост.SPД 10 SHIMADZU - 1 шт.

"Анализатор ""Флюорат-02-2М"" - 1 шт.

"Ноутбук 15,6"" ASUS" - 1 шт.

"Рабочее место ""Анализатор ""Эксперт-006""-базовый" - 1 шт.

"рН- метр-иономер ""Эксперт-001-3.0.1"" в комплекте" - 1 шт.

"Фотометр-флюориметр ""Эксперт-003"" - 1 шт.

Дозатор 1-канальный 100-1000мкл - 1 шт.

Иономер И-160 МИ - 1 шт.

Иономер лабораторный И-160 - 1 шт.

Иономер И-130 - 1 шт.

Калориметр КФК-2 - 1 шт.

Компьютер (MidiTower Codegen Q3341-A1/Asus H81M-C/Intek Pentium - 1 шт.

Компьютер AMD Athlon II - 1 шт.

Компьютер SUPERWAVE - 1 шт.

Потенциостат IPC-Compact - 1 шт.

Спектрофотометр UV-mini-1240 Shmadzu - 1 шт.

Спектрофотометр СФ-46 - 1 шт.

Спектрофотометр СФ-56а - 1 шт.

Флюорат 02-2М - 1 шт.

Фурье-спектрометр в ком-те - 1 шт.
Эксперт-006 базовый - 1 шт.
Электроколориметр КФК-3 - 1 шт.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1033>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1033>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1033>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1033>

Учебно-методическое обеспечение:

Зубакина Е.А. Физико-химические методы анализа : электронный учебно-методический комплекс / Е.А. Зубакина; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2021. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1033>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

Лабораторные занятия

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Коллоквиума

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное

занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Теста

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий