

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.23 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Производство готовых лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2021

Срок получения образования: очная форма обучения – 4 года

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

**Разработчики:**

Кандидат химических наук, доцент Никитина Т. Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 922

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра аналитической химии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Алексеева Галина Михайловна	Рассмотрено	17.06.2021, № 9
2	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии	Алексеева Галина Михайловна	Согласовано	29.06.2021, № 9
3	Кафедра промышленной технологии лекарственных препаратов	Ответственный за образовательную программу	Басевич Анна Викторовна	Согласовано	30.06.2021

**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	Марченко Алексей Леонидович	Согласовано	30.06.2021, № 11

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

*Компетенция(и), индикатор(ы) и результаты обучения*

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-1.1 Использует знания о строении вещества, природе химической связи для характеристики различных классов химических соединений и их свойств

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн7 Знать физико-химические свойства анализируемых веществ

ОПК-1.1/Зн8 Знать химическое строение анализируемых веществ

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1 Уметь выбрать физико-химические методы анализа в зависимости от химических и физических свойств объекта анализа

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Применяет основные методы и приемы для измерения физических и физико-химических параметров объектов и процессов

*Знать:*

ОПК-2.2/Зн7 Знать основные физические законы, лежащие в основе физико-химических методов анализа

ОПК-2.2/Зн8 Знать основное аналитическое оборудование для проведения физико-химических методов анализа

ОПК-2.2/Зн9 Знать принципы работы аналитического оборудования и порядок пробоподготовки

*Уметь:*

ОПК-2.2/Ум5 Уметь выбрать аналитическое оборудование для решения конкретной задачи

ОПК-2.2/Ум6 Уметь провести измерение физико-химических параметров

ОПК-2.2/Ум7 Уметь провести пробоподготовку

ОПК-2.3 Систематизирует и анализирует результаты физико-химических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

*Знать:*

ОПК-2.3/Зн3 Знать параметры идентификации веществ в физико-химическом методе анализа

ОПК-2.3/Зн4 Знать параметры для количественного определения в физико-химического метода анализа

ОПК-2.3/Зн5 Знать методы количественного определения вещества в физико-химических методах анализа

*Уметь:*

ОПК-2.3/Ум2 Уметь провести идентификацию веществ с применением физико-химических методов анализа

ОПК-2.3/Ум3 Уметь провести количественное определение с применением физико-химических методов анализа

ОПК-2.3/Ум4 Уметь выполнять расчёты результатов анализа с использованием основных законов лежащих в основе физико-химических методов анализа

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-5.1 Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные

*Знать:*

ОПК-5.1/Зн11 Знать теоретические основы физико-химических методов анализа

ОПК-5.1/Зн12 Знать основные валидационные (метрологические) характеристики результатов анализа

ОПК-5.1/Зн13 Знать способы построения линейной зависимости аналитического сигнала от концентрации вещества

*Уметь:*

ОПК-5.1/Ум6 Уметь выполнить анализ в соответствии с требованиями НД по заданной методике

ОПК-5.1/Ум7 Уметь оценить основные валидационные характеристики результатов анализа

ОПК-5.1/Ум8 Уметь оценить линейную зависимость и провести количественное определение вещества

ОПК-5.1/Ум9 Уметь провести статистическую обработку результатов анализа

ОПК-5.1/Ум10 Уметь интерпретировать полученные результаты

ОПК-5.2 Проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами

*Знать:*

ОПК-5.2/Зн11 Знать инструкцию по технике безопасности при работе в аналитической лаборатории физико-химических методов анализа

*Уметь:*

ОПК-5.2/Ум1 Уметь соблюдать технику безопасности при работе с химическими веществами и аналитическим оборудованием в аналитической лаборатории

ПК-1 Способен проводить работы по контролю качества фармацевтического производства

ПК-1.2 Проводит испытания образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды в том числе, и по микробиологической чистоте

*Знать:*

ПК-1.2/Зн7 Знать основные нормативные документы, регламентирующие проведение физико-химического контроля готовой продукции и форму представления результатов анализа

*Уметь:*

ПК-1.2/Ум2 Уметь пользоваться ГОСТами, спецификациями и другими нормативными документами при проведении физико-химических методов анализа

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.23 «Физико-химические методы анализа» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.14 Аналитическая химия;
- Б1.О.20 Коллоидная химия;
- Б1.О.02 Математика;
- Б1.О.15 Материаловедение;
- Б1.В.09 Оборудование и помещения в производстве готовых лекарственных средств;
- Б1.О.03 Общая и неорганическая химия;
- Б1.О.07 Органическая химия;
- Б1.В.08 Основы микробиологии;
- Б1.О.08 Основы теории вероятности и математической статистики;
- Б1.О.16 Основы химической технологии;
- Б2.В.01.01.01(П) производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (получение технологических сред);
- Б1.О.19 Процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств;
- Б1.О.18 Статистические методы обработки данных с использованием программного обеспечения;
- Б1.О.21 Технология мягких и аппликационных лекарственных форм;
- Б1.О.24 Технология твердых лекарственных форм;
- Б2.О.01.01(У) учебная практика, ознакомительная практика;
- Б2.О.01.02(У) учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Б1.О.06 Физика;
- Б1.О.13 Физическая химия;
- Б1.О.12 Электротехника и промышленная электроника;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.В.ДВ.05.01 Контаминация лекарственных средств;
- Б1.О.29 Метрологическое обеспечение фармацевтических производств;
- Б1.В.09 Оборудование и помещения в производстве готовых лекарственных средств;
- Б1.О.28 Организация производства по GMP и обеспечение качества готовых лекарственных средств;
- Б1.В.12 Основы промышленной асептики;
- Б2.О.02.01(П) производственная практика, научно-исследовательская работа;
- Б2.В.01.01.02(П) производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (технологическая практика);
- Б2.В.01.02(П) производственная практика, эксплуатационная практика;
- Б1.О.30 Технология жидких (парентеральных) лекарственных форм;
- Б1.В.ДВ.06.01 Технология лекарственных субстанций растительного происхождения;
- Б1.В.ДВ.08.02 Технология лечебно-косметических средств;
- Б1.О.24 Технология твердых лекарственных форм;
- Б1.В.ДВ.08.01 Технология фитобиопрепаратов;
- Б1.О.25 Технология фитопрепаратов;

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**

*Очная форма обучения*

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Консультации в период сессии (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	144	4	70	42	22	4	2	72	Экзамен (2)
Всего	144	4	70	42	22	4	2	72	2

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

###### Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа студента	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Физико-химические методы анализа</b>	<b>142</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	ОПК-1.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-1.2
Тема 1.1. Спектральные методы анализа	50	8	16	25		1	
Тема 1.2. Хроматографические и электрофоретические методы анализа	48	10	12	25		1	
Тема 1.3. Электрохимические методы анализа	32	4	12	16			
Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу	12		2	6	2	2	
<b>Итого</b>	<b>142</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	

##### 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

###### Раздел 1. Физико-химические методы анализа

###### Тема 1.1. Спектральные методы 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 (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	12	20
Защита отчёта по лабораторной работе	36	60
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		56
Контроль самостоятельной работы	18	30

*Тема 1.2. Хроматографические и электрофоретические методы анализа*

Хроматография. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз, механизму разделения, применяемой технике, способу относительного перемещения фаз. Области применения.

Капиллярный электрофорез - основные принципы разделения, приборное оснащение метода и области применения.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	12	20
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 (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	12	20
Защита отчёта по лабораторной работе	12	24
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 (очная форма обучения)

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

### 4.3. Содержание занятий лекционного типа.

**Очная форма обучения. Лекции (22 ч.)**

**Раздел 1. Физико-химические методы анализа (22 ч.)**

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (8 ч.)

1. Общая характеристика и классификация ФХМА. Теоретические основы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Происхождение молекулярных спектров поглощения и

основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера, физический смысл, входящих в него величин. Спектрофотометры и фотоэлектрофотометры – оптическая схема и назначение основных узлов приборов.

2. Молекулярная спектрометрия в УФ и видимой областях (фотометрия). Выбор оптимальных условий проведения спектральных измерений, чувствительность и точность метода. Способы количественного фотометрического анализа, примеры определений.

3. Инфракрасная спектроскопия (ИКС), основы метода и применение для идентификации веществ. Оборудование и пробоподготовка. Люминесцентные методы: флуоресценция и фосфоресценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода.

4. Методы атомного спектрального анализа. Теоретические основы, аппаратура и применение для количественных определений.

#### Тема 1.2. Хроматографические и электрофоретические 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. Жидкостная хроматография: препаративная и высокоэффективная жидкостная хроматография. Хроматографические колонки, и системы детектирования в жидкостной хроматографии. Обращеннофазовая и нормальнофазовая хроматография. Область применения.

4. Гель-хроматография, ионная хроматография.

Плоскостная хроматография: бумажная и тонкослойная (ТСХ, ВЭТСХ). (металлохромные индикаторы), принцип их действия. Применение метода комплексонометрического титрования.

5. Электрофоретические методы разделения: основные принципы и приборное оснащение. Применение методов капиллярного электрофореза и мицеллярной электрокинетической хроматографии.

#### Тема 1.3. Электрохимические методы анализа (4 ч.)

1. Электрохимические методы анализа. Классификация. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.

2. Электрогравиметрия, кулонометрия, вольтамперометрия. Кулонометрическое и амперометрическое титрование. Оборудование, выбор условий и области применения.

#### Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу

### 4.4. Содержание занятий семинарского типа.

#### **Очная форма обучения. Лабораторные занятия (42 ч.)**

#### **Раздел 1. Физико-химические методы анализа (42 ч.)**

##### Тема 1.1. Спектральные методы анализа (16 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: Флуориметрическое определение основных компонентов в ГЛС.

Лабораторная работа 4: Спектрофотометрическое определение содержания фурацилина методом стандартной добавки.

Тестовый опрос по фотометрическим методам анализа. Защита самостоятельной работы по



ИК спектроскопии.

Студентами выполняется три работы из четырех согласно составленному расписанию.

Тема 1.2. Хроматографические и электрофоретические методы анализа (12 ч.)

1. Хроматографические методы анализа. Решение задач

Лабораторная работа 7: Качественное определение лекарственных препаратов методом тонкослойной хроматографии.

2. Лабораторная работа 5: Анализ лекарственных средств методом ВЭЖХ или КЭ

3. Лабораторная работа 6: Газохроматографический анализ смеси веществ

Тестовый опрос по хроматографическим методам анализа

Тема 1.3. Электрохимические методы анализа (12 ч.)

1. Электрохимические методы анализа (потенциометрия, кулонометрия). Решение задач

2.. Лабораторная работа 8: Определение содержания хлороводородной и борной кислот при их совместном присутствии методом потенциометрического титрования

3. Лабораторная работа 9: Определение биологически активных веществ методом кулонометрического титрования.

Тестовый опрос по электрохимическим методам анализа.

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

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

#### **4.5. 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 и электрофоретические методы анализа

Тема 1.3. Электрохимические методы анализа

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

1. Консультация по вопросам подготовки к экзамену

#### **4.6. Содержание занятий семинарского типа.**

**Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (4 ч.)**

**Раздел 1. Физико-химические методы анализа (4 ч.)**

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (1 ч.)

1. Консультация по выполнению самостоятельной работы по ИК

Тема 1.2. Хроматографические и электрофоретические методы анализа (1 ч.)

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

Тема 1.3. Электрохимические методы анализа

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

1. Консультация по вопросам коллоквиума по теме "Физико-химические методы анализа"

#### **4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

**Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (72 ч.)**

**Раздел 1. Физико-химические методы анализа (72 ч.)**

#### Тема 1.1. Спектральные методы анализа (25 ч.)

1. Выполнение домашнего задания по теме: Математическая обработка результатов анализа
2. Выполнение домашнего задания по фотометрии.
3. Выполнение самостоятельной работы по ИК-спектроскопии.
4. Подготовка к лабораторной работе: при подготовке к лабораторной работе студент изучает методику выполнения лабораторной работы, сущность работы, порядок её выполнения.
5. 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.
6. Подготовка к тесту по фотометрии.

#### Тема 1.2. Хроматографические и электрофоретические методы анализа (25 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 (16 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

#### Тема 1.4. Заключительное занятие по разделу (6 ч.)

1. Подготовка к коллоквиуму.

### **5. Порядок проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация: Экзамен, Шестой семестр.*

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, набравшие в период теоретического обучения не менее 60% баллов рейтинга.

Обязательное требование: предъявление на экзамен рабочих тетрадей (лабораторный журнал и самостоятельная работа).

Промежуточная аттестация проводится в период сессии в форме ответа по экзаменационному билету.

Баллы, полученные студентом в период теоретического обучения и за ответ на экзаменационный билет суммируются:

1. максимальный балл в период теоретического обучения - 600 баллов,
2. максимальный балл за ответ на билет экзамен - 400 баллов,
3. максимальный балл за промежуточную аттестацию - 1000 баллов.

По результатам этого проверяется сформированность результатов обучения по заявленным индикаторам достижения компетенций.

Результаты обучения по компетенциям считаются сформированными на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности результатам обучения компетенции.

В рамках промежуточной аттестации оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» выставляется, если

за ответ на экзаменационный билет набрано не менее 60% соответствующего количества баллов в балльно-рейтинговой системе.

Критерии выставления оценки за экзамен:

- «отлично» - 900-1000 баллов,
- «хорошо» - 750-899 баллов,

- «удовлетворительно» - 600-749 баллов,
- «неудовлетворительно» менее 600 баллов.

Если за ответ на экзаменационный билет набрано менее 60% соответствующего количества баллов в балльно-рейтинговой системе, то обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

## **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. Валова (Копылова), Абесадзе Л. Т. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: - Москва: Дашков и К, 2018. - 222 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85137.html>
3. 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.
3. Алексеева Г. М., Никитина Т. Г., Генералова Ю. Э., Михайлова Н. В., Екимов А. А., Апраксин В. Ф., Комарова Н. В. Применение капиллярного электрофореза в анализе лекарственных средств [Электронный ресурс]: Монография - Москва: КноРус, 2019. - 176 с.
4. Козицина А. Н., Иванова А. В., Глазырина Ю. А., Герасимова Е. Л., Свалова Т. С., Малышева Н. Н., Охохонин А. В. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс]: - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. - 128 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/106810.html>

### **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.  
"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=2093>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2093>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2093>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2093>

Учебно-методическое обеспечение:

Никитина Т.Г. Физико-химические методы анализа : электронный учебно-методический комплекс / Т.Г. Никитина; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2093>. — 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

