

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.В.19 МЕТОДЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль подготовки: Физико-химические методы анализа в производстве и контроле качества лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Преподаватель кафедры аналитической химии Генералова Ю. Э.

Доцент кафедры аналитической химии, кандидат химических наук Алексеева Г. М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 № 671, 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 по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 04.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Алексеева Г. М.	Согласовано	27.04.2023
2	Кафедра аналитической химии	Ответственный за образовательную программу	Алексеева Г. М.	Согласовано	27.04.2023
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	28.04.2023

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-4 Способен осуществлять контроль качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции проводить паспортизацию продукции

ПК-4.1 Осуществляет требуемые операции (манипуляции) по подготовке лабораторного оборудования, материалов и объектов, приготовление растворов для испытаний лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции в соответствии с установленными процедурами

Знать:

ПК-4.1/Зн1 Знать основные стандартные операции при пробоподготовке в области обеспечения качества продукции.

ПК-4.1/Зн2 Знать особенности методов отбора проб и пробоподготовки различных объектов: биологически активных веществ, лекарственного и растительного сырья, минерального сырья, технологических продуктов, объектов окружающей среды.

ПК-4.1/Зн3 Знать основные стандартные операции по подготовке хроматографического оборудования

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Уметь пользоваться ГОСТами, спецификациями и другими нормативными документами при выборе оборудования и методики для проведения пробоотбора и пробоподготовки.

ПК-4.1/Ум2 Уметь выбрать стандартные операции при пробоподготовке в соответствии с предлагаемой методикой анализа.

ПК-4.1/Ум3 Уметь выбрать оптимальный метод пробоподготовки при составлении схемы химического анализа для решения поставленной практической задачи.

ПК-4.1/Ум4 Уметь пользоваться ГОСТами, спецификациями и другими нормативными документами при выборе оборудования и методики для проведения хроматографического анализа.

ПК-4.1/Ум5 Уметь приготовить растворы для испытаний лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции в соответствии с установленными процедурами.

ПК-4.2 Выполняет требуемые операции на высокотехнологическом оборудовании в соответствии с установленными требованиями

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Знать принципы и порядок выполнения операций с применением высокотехнологического оборудования

ПК-4.2/Зн2 Знать требования к операциям, выполняемым на высокотехнологическом оборудовании

ПК-4.2/Зн3 Знать блок-схемы высокотехнологического аналитического оборудования и программное обеспечение аналитического оборудования

ПК-4.2/Зн4 Знать основные методики контроля качества биофармацевтических препаратов

ПК-4.2/Зн5 Знать основные молекулярные контаминанты биофармацевтических препаратов и их источники

ПК-4.2/Зн6 Знать методы контроля качества лекарственных средств

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Уметь выполнять измерения на высокотехнологическом аналитическом оборудовании для объектов анализа в зависимости от поставленной задачи

ПК-4.2/Ум2 Уметь подбирать основные методики контроля качества биофармацевтических препаратов

ПК-4.2/Ум3 Уметь выбрать оптимальное электрохимическое оборудования для решения конкретных аналитических задач.

ПК-4.2/Ум4 Уметь выбрать метод контроля качества лекарственного средства в зависимости от поставленной задачи и выполнить требуемые операции

ПК-4.3 Осуществляет регистрацию, обработку и интерпретацию результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции, в том числе оформляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме

Знать:

ПК-4.3/Зн1 Знать основные физико-химические методы анализа и способы количественного расчёта в инструментальном количественном анализе

ПК-4.3/Зн2 Знать требования к оформлению отчётной документации, валидацию аналитических методик

ПК-4.3/Зн3 Знать программное обеспечение для управления аналитическим оборудованием

ПК-4.3/Зн4 Знать лабораторные информационно-управляющие системы (ЛИУС).

ПК-4.3/Зн5 Знать программное обеспечение для статистического анализа: ПО «SPSS Statistics», «Statistica», «Statgraphics», «Stata»

ПК-4.3/Зн6 Знать основные способы количественного расчёта в хроматографических методах анализа.

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Уметь провести расчёт результата анализа в соответствии с методом количественного расчёта

ПК-4.3/Ум2 Уметь правильно применить линейные функциональные зависимости для количественного расчёта в практической работе

ПК-4.3/Ум3 Уметь оформить отчет по результатам эксперимента в соответствии с заданной формой и провести расчёт валидационных характеристик

ПК-4.3/Ум4 Уметь провести статистическую обработку результатов анализа с применением стандартных компьютерных программ и корректно представить результат анализа

ПК-4.3/Ум5 Уметь использовать программное обеспечение аналитического оборудования для решения задач химической направленности

ПК-4.3/Ум6 Уметь заполнять электронный лабораторный журнал

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.19 «Методы спектрального анализа» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.15 Биофармацевтические препараты;

Б1.О.20 Введение в фармакопейный анализ;

Б1.В.16 Информационное обеспечение химического анализа;

Б1.В.17 Количественный инструментальный химический анализ;

Б1.В.18 Хроматографические и смежные методы анализа;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.В.17 Количественный инструментальный химический анализ;
- Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;
- Б1.В.ДВ.03.02 Пробоподготовка в химическом анализе;
- Б2.В.02(Пд) производственная практика (преддипломная практика);
- Б1.В.18 Хроматографические и смежные методы анализа;
- Б1.В.ДВ.03.01 Электрохимические методы анализа;

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 теоретического обучения (часы)	Контактные часы на аттестацию в период обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой семестр	108	3	66	20	4	18	24	42	Зачет
Всего	108	3	66	20	4	18	24	42	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период теоретического обучения	Контактные часы на аттестацию в период обучения	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатами освоения программы
Раздел 1. Спектральные методы анализа	108	20	4	18	24	42	ПК-4.1 ПК-4.2
Тема 1.1. Спектральные методы анализа	108	20	4	18	24	42	ПК-4.3
Итого	108	20	4	18	24	42	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Спектральные методы анализа

Тема 1.1. Спектральные методы анализа

Методы молекулярной и атомной, абсорбционной и эмиссионной спектрометрии, масс-спектрометрия. Пробоподготовка и основные этапы проведения анализа. Теоретические основы, устройство оборудования, практическое применение методов. Экстракционные методы, способы увеличения пределов обнаружения, дериватизация, способы количественного определения. Оформление отчета проведенного исследования, оценка погрешности измерения, представление результатов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Проект
Тест
Протокол практического занятия
Устное сообщение

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (20 ч.)

Раздел 1. Спектральные методы анализа (20 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (20 ч.)

1. Консультация по порядку выполнения самостоятельной работы при подготовке устного сообщения (4 часа)
2. Консультация по вопросам, возникшим при проработке лекционного материала (4 часа)
3. Консультация по порядку подготовки к проведению текущего контроля знаний (4 часа)
4. Консультация по порядку подготовки к проведению промежуточной аттестации (4 часа)
5. Консультация по прохождению итогового тестирования (4 часа)

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Контактные часы на аттестацию в период обучения (4 ч.)

Раздел 1. Спектральные методы анализа (4 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (4 ч.)

4.5. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (18 ч.)

Раздел 1. Спектральные методы анализа (18 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (18 ч.)

1. Общие вопросы. Классификация методов спектрального анализа. Механизм возникновения спектров.
2. Колебательная спектроскопия.
3. Абсорбционная спектрометрия. Спектрометрия в УФ и видимой области спектра. Атомно-абсорбционная спектрометрия.
4. Эмиссионная спектрометрия. Флуориметрия. Атомно-флуоресцентная спектрометрия.
5. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Способы атомизации. Фотометрия пламени.

6. Атомная спектроскопия с плазмами. Практическое использование метода.
7. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Спектроскопия кругового дихроизма.
8. Рентгеновская спектроскопия. Рентгенофлуоресцентный анализ. Рентгенодифракционный анализ.
9. Масс-спектрометрия. Комбинированные методы анализа. Практическое применение.

4.6. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Практические занятия (24 ч.)

Раздел 1. Спектральные методы анализа (24 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (24 ч.)

1. Вводное занятие. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия, применение метода в анализе. Решение задач по расчёту максимума поглощения с использованием инкрементов, расчёты констант диссоциации и устойчивости, применение экстракционной фотометрии.
2. Атомно-абсорбционная спектроскопия, характеристики метода, применение в анализе. Решение задач на способы количественного определения и пределов обнаружения, обсуждение наиболее предпочтительных методов количественного расчета для разных объектов анализа.
3. Флуориметрия, характеристики метода, применение метода в анализе. Использование дериватизации в практике, применение экстракционной флуориметрии. Краткие сообщения студентов про способы пробоподготовки в анализе и способы увеличения чувствительности.
4. Атомно-эмиссионная спектроскопия, характеристики метода, применение метода в анализе. Демонстрация работы прибора.
5. Масс-спектрометрия, применение метода в анализе, разбор ситуационных задач
6. Мини-конференция, представление проектов.

4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (42 ч.)

Раздел 1. Спектральные методы анализа (42 ч.)

Тема 1.1. Спектральные методы анализа (42 ч.)

1. Подготовка к устному сообщению на практическом занятии
2. Проработка лекционного материала
3. Подготовка к представлению проекта при участии в мини-конференции
4. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Восьмой семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета, который реализуется в форме оценки портфолио.

Порядок проведения зачета:

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.
2. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом заполненной зачетной книжки.
3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

Положительная оценка заносится в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости.

В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости делается запись "не явился".

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

аттестации.

4. Зачет выставляется на основании представленного портфолио. В рамках проведения зачета преподаватель оценивает портфолио студента в категориях «зачтено - не зачтено».

В рамках промежуточной аттестации оценка «зачтено» выставляется, если портфолио соответствуют требованиям к структуре, содержанию и оформлению.

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

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Спектральные методы анализа: учебное пособие / Е. В. Пашкова,, Е. В. Волосова,, А. Н. Шипуля,, Ю. А. Безгина,, Н. Н. Глазунова,. - Спектральные методы анализа - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 56 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/76055.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

2. Фарафонова,, О. В. Спектральные методы анализа (атомно-эмиссионный и молекулярно-абсорбционный анализ): учебно-методическое пособие для спо / О. В. Фарафонова,, Н. А. Карасева,. - Спектральные методы анализа (атомно-эмиссионный и молекулярно-абсорбционный анализ) - Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2021. - 69 с. - 978-5-00175-030-7, 978-5-4488-0981-1. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101615.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Лебедев,, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии / А. Т. Лебедев,. - Масс-спектрометрия в органической химии - Москва: Техносфера, 2015. - 702 с. - 978-5-94836-409-4. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84686.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

2. Шкутина И. В. Методы атомного спектрального анализа [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2016. - 84 с.

3. Белюстин А. А., Булатов М. И., Дробышев А. И., Ермаков С. С., Калинин И. П., Москвин Л. Н., Немец В. М., Семенов В. Г., Якимова Н. М. Методы идентификации и определения веществ [Электронный ресурс]: , 2008. - 576 с.

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

Профессиональные базы данных

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.elsevierscience.ru> - Elsevier : [издатель научно-технической, медицинской литературы] / Elsevier Science and Technology (S&T)

2. <https://www.springernature.com/gp> - Springer Nature [международное издательство] : [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон]

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)

Не используется.

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.

учебно-лабораторные помещения

"Анализатор ""Флюорат-02-2М"" - 1 шт.

"Ноутбук 15,6"" ASUS" - 1 шт.

Спектрофотометр UV-mini-1240 Shmadzu - 1 шт.

Фурье-спектрометр в ком-те - 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=2516>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2516>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2516>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2516>

Учебно-методическое обеспечение:

Генералова Ю.Э. Методы спектрального анализа : электронный учебно-методический комплекс / Ю.Э. Генералова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2516>. — 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:

Тест

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

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.

Практические занятия

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: мини-конференция. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

Протокол практического занятия

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию протокола.

Проекта

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и

исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы групповых и/или индивидуальных проектов.

Доклада, сообщения

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы докладов, сообщений.