

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.ДВ.02.02 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ИК СПЕКТРОСКОПИИ**

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: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Разработчики:

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-1 Способен выполнять эксперименты с использованием современной аппаратуры и оформлять результаты исследований и разработок

ПК-1.4 Осуществляет проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировку выводов

Знать:

ПК-1.4/Зн1 Знать основные функциональные группы органических соединений

ПК-1.4/Зн2 Знать основы методов колебательной спектроскопии

ПК-1.4/Зн3 Знать способы идентификации активных фармацевтических ингредиентов (АФИ) с применением ИК спектроскопии

ПК-1.4/Зн4 Знать основные реакции функциональных групп органических соединений

ПК-1.4/Зн5 Знать требования к оформлению лабораторных отчетов

ПК-1.4/Зн6 Знать способы идентификации и количественного определения в химических методах анализа

ПК-1.4/Зн7 Знать основные аналитические сигналы для проведения идентификации и количественного определения и способы их измерения в химических методах анализа

ПК-1.4/Зн8 Знать основные аналитические сигналы для проведения идентификации и количественного определения и способы их измерения в физико-химических методах анализа

ПК-1.4/Зн9 Знать особенности строения органических соединений

ПК-1.4/Зн10 Знать механизмы основных типов органических реакций

ПК-1.4/Зн11 Знать связь между строением и реакционной способностью органических соединений

ПК-1.4/Зн12 Знать методику проведения процессов с применением катализаторов, алгоритм составления описания хода химического процесса.

ПК-1.4/Зн13 Знать методику проведения процессов очистки органических соединений, алгоритм составления описания процессов.

Уметь:

ПК-1.4/Ум1 Уметь подготовить пробу и снять ИК спектр на специализированном оборудовании

ПК-1.4/Ум2 Уметь идентифицировать функциональные группы и предположить структуру органического соединения

ПК-1.4/Ум3 Уметь определить подлинность и чистоту АФИ (и фармацевтической субстанции)

ПК-1.4/Ум4 Уметь планировать и осуществлять синтез органического соединения с учетом химических свойств функциональных групп

ПК-1.4/Ум5 Уметь описывать ход синтеза, формулирует выводы после завершения эксперимента

ПК-1.4/Ум6 Уметь рассчитывать результаты химических и физико-химических методов анализа по полученным экспериментальным данным

ПК-1.4/Ум7 Уметь выполнить эксперимент на современном оборудовании, провести сравнение полученных результатов и сформулировать выводы

ПК-1.4/Ум8 Уметь планировать и осуществлять синтез органического соединения с учетом химических свойств функциональных групп

ПК-1.4/Ум9 Уметь описать пробоподготовку и порядок выполнения аналитических методик

ПК-1.4/Ум10 Уметь выбрать и обосновать метод анализа и аналитическое оборудование для объекта исследования

ПК-1.4/Ум11 Уметь проводить химические процессы с применением катализаторов, составлять описание хода процесса.

ПК-1.4/Ум12 Уметь проводить очистку органических соединений по существующим методикам, составлять отчеты по проведенным процессам.

Владеть:

ПК-1.4/Нв1 Владеть навыками работы на современном аналитическом оборудовании

ПК-1.4/Нв2 Владеть навыками способов расчета и обработки результатов анализа

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.02.02 «Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.10 Аналитическая химия;

Б1.В.07 Биоорганическая химия;

Б1.О.13 Органическая химия;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.15 Биофармацевтические препараты;

Б1.В.ДВ.05.02 Биохимические методы;

Б1.В.ДВ.04.02 Катализ в органическом синтезе;

Б1.В.17 Количественный инструментальный химический анализ;

Б1.В.ДВ.05.01 Надлежащая лабораторная практика;

Б1.О.13 Органическая химия;

Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.О.02(Н) производственная практика (научно-исследовательская работа);

Б1.В.ДВ.04.01 Современные методы очистки органических веществ;

Б1.В.14 Химические основы биологических процессов;

Б1.В.ДВ.02.01 Химия синтетических биологически активных веществ;

Б1.В.18 Хроматографические и смежные 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	удельность сы)	удельность ЭТ)	ая работа всего)	ии в период обучения (часы)	ые часы	иод обучения (часы)	ие занятия сы)	льная работа а (часы)	ная аттестация сы)
--------	-------------------	-------------------	---------------------	--------------------------------	---------	---------------------	-------------------	--------------------------	-----------------------

обучения	Общая гру (ча	Общая гру (ЗІ	Контактн (часы,	Консультац теоретического	Контакт на аттестацию в пер	Практичес (ча	Самостоятел студент	Промежуточн (ча
Пятый семестр	72	2	50	2	4	44	22	Зачет
Всего	72	2	50	2	4	44	22	

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	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Изучение теоретических основ ИК спектроскопии	28	2		16	10	ПК-1.4
Тема 1.1. Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии	28	2		16	10	
Раздел 2. Аппаратура и техника записи ИК спектров	44		4	28	12	ПК-1.4
Тема 2.1. Аппаратура, подготовка пробы и техника записи ИК спектров.	44		4	28	12	
Итого	72	2	4	44	22	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Изучение теоретических основ ИК спектроскопии

Тема 1.1. Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии

Области инфракрасного излучения (близкая, средняя, дальняя). Характеристики полос поглощения в ИК спектре. Процессы, приводящие к появлению аналитического сигнала. Представление ИК спектра. Виды колебаний. Число колебаний и энергия колебаний (закон Гука). Характеристические и нехарактеристические частоты поглощения, область «отпечатков пальцев», ближняя область ИК спектроскопии (БИК).

Применение ИК спектроскопии для идентификации функциональных групп органических соединений, подтверждения строения и установления чистоты и подлинности АФИ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	28	40
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		40
Защита отчёта по практической работе	28	40
Собеседование	14	20

Раздел 2. Аппаратура и техника записи ИК спектров

Тема 2.1. Аппаратура, подготовка пробы и техника записи ИК спектров.

Устройство и принцип действия ИК спектрометров. Типы ИК спектрометров. Блок схема ИК спектрометра. Источники излучения, монохроматоры, кюветы, детекторы. Пробоподготовка и условия съёмки ИК спектров.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Круглый стол	14	20
Тест	7	10
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		70
Контроль самостоятельной работы	28	40
Защита отчёта по практической работе	42	60

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

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

Раздел 1. Изучение теоретических основ ИК спектроскопии (2 ч.)

Тема 1.1. Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии (2 ч.)

Консультация по теоретическим основам ИК спектроскопии. Применение метода для идентификации функциональных групп органических соединений.

Раздел 2. Аппаратура и техника записи ИК спектров

Тема 2.1. Аппаратура, подготовка пробы и техника записи ИК спектров.

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

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

Раздел 1. Изучение теоретических основ ИК спектроскопии

Тема 1.1. Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии

Раздел 2. Аппаратура и техника записи ИК спектров (4 ч.)

Тема 2.1. Аппаратура, подготовка пробы и техника записи ИК спектров. (4 ч.)

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Практические занятия (44 ч.)

Раздел 1. Изучение теоретических основ ИК спектроскопии (16 ч.)

Тема 1.1. Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии (16 ч.)

Практическое занятие 1. Изучение видов частот поглощения, области их проявления. Обозначение. Полосы поглощения отдельных функциональных групп их отнесение. Работа со справочными таблицами.

Практическое занятие 2. Проведение отнесения полос поглощения в ИК спектрах соединений известного строения. Решение ситуационных заданий. Выполнение ситуационного задания по теме: «Проведение отнесения полос поглощения в ИК спектрах соединений известного строения»

Практическое занятие 3. Определение строения органического соединения по известной эмпирической формуле. Решение ситуационных задач. Выполнение ситуационного задания по теме: «Определение строения органического соединения по известной эмпирической формуле»

Практическое занятие 4. Защита отчетов по решению ситуационных задач. Опрос (устное собеседование) по теме «Области поглощения функциональных групп»

Раздел 2. Аппаратура и техника записи ИК спектров (28 ч.)

Тема 2.1. Аппаратура, подготовка пробы и техника записи ИК спектров. (28 ч.)

Практическое занятие 5. Знакомство с блок схемой ИК спектрометра и изучение программного обеспечения. Задания условий съёмки ИК спектра.

Практическое занятие 6. Способы подготовки пробы для снятия ИК спектра. Выполнение практического задания.

Практическое занятие 7. Условия съёмки ИК спектра. Выполнение практического задания. Подготовка образцов фармацевтических субстанций, снятие их ИК спектров.

Практическое занятие 8. Тестовый опрос по теме «Техника съёмки ИК спектров. Оборудование для ИК спектроскопии». Защита отчетов по практическим заданиям.

Практическое занятие 9. Определение чистоты и подлинности фармацевтической субстанции. Выполнение индивидуальных ситуационных заданий.

Практическое занятие 10. Защита индивидуальных ситуационных заданий.

Практическое занятие 11. Круглый стол «Идентификация функциональных групп лекарственных соединений методом ИК спектроскопии»

4.6. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (22 ч.)

Раздел 1. Изучение теоретических основ ИК спектроскопии (10 ч.)

Тема 1.1. Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии (10 ч.)

Изучение теоретического материала по темам практических занятий

Подготовка к опросу (устное собеседование) по теме «Области поглощения функциональных групп»

Раздел 2. Аппаратура и техника записи ИК спектров (12 ч.)

Тема 2.1. Аппаратура, подготовка пробы и техника записи ИК спектров. (12 ч.)
Подготовка к практическим занятиям. Изучение материала по теме практических занятий.
Подготовка к круглому столу по теме «Идентификация функциональных групп лекарственных соединений методом ИК спектроскопии»
Подготовка к выполнению тестового опроса
Выполнение индивидуального задания "Идентификация фармацевтической субстанции по полученному ИК спектру"
Выполнение индивидуального задания "Применение ИК спектрометрии при испытании на подлинность лекарственных средств" на основе обзора Фармакопей (ГФ 14 РФ, USP, EP)
Подготовка к промежуточной аттестации.

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Пятый семестр.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

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 оформленной зачетной книжки.
3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Оценка «зачтено» заносится в ведомость и зачетную книжку оценка «не зачтено» проставляется только в ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».
4. Зачет выставляется на основании набранных студентами баллов, согласно балльно-рейтинговой системы, при выполнении всех контрольных мероприятий не менее 60%.

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр, составляет 1000 баллов, минимальная – 600 баллов. Сумма полученных рейтинговых баллов в ходе освоения дисциплины пересчитывается на 1000 баллов.

Расчет суммарного рейтинга проводится в ЭИОС:
<https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3113>

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 «не зачтено»

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Харитонов Ю. Я. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: , 2008. - 558, [1] с.

Дополнительная литература

1. Скорик Ю. А., Березин А. С., Екимов А. А. Методические рекомендации по самостоятельному изучению темы "Инфракрасная спектроскопия" [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2012. - 40 с.

2. Бёккер, Ю. Спектроскопия: учебник / Ю. Бёккер,. - Спектроскопия - Москва: Техносфера, 2009. - 528 с. - 978-5-94836-220-5. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/12735.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

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

3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс :[справочно-правовая система] / ЗАО "КонсультантПлюс". - [Москва]

4. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»

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.

учебно-лабораторные помещения

"Ноутбук 15,6"" ASUS" - 1 шт.

Компьютер AMD Athlon II - 1 шт.

Спектрофотометр UV-mini-1240 Shmadzu - 1 шт.

Спектрофотометр СФ-46 - 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=3113>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3113>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3113>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3113>

Учебно-методическое обеспечение:

Алексеева Г.М. Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии: электронный учебно-методический комплекс / Г.М.Алексеева; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2020. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3113>. — 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.

Практические занятия

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

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Портфолио

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой целевую подборку работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: структура портфолио.

Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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

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