

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

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра физической и коллоидной химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.03 ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

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: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Кандидат химических наук, доцент Чухно А. С.

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 физической и коллоидной химии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Радин Михаил Александрович	Рассмотрено	28.06.2021, № 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

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

УК-1.5/Зн9 Знать цели и задачи оптических методов анализа в производстве лекарственных средств, пути и способы их решения

УК-1.5/Зн10 Знать современное состояние развития оптических методов анализа

УК-1.5/Зн12 Знать элементы квантовой химии, позволяющие интерпретировать результаты спектральных исследований.

УК-1.5/Зн13 Знать основные законы оптические явлений, применяемых физической химией для изучения физико-химических систем.

Уметь:

УК-1.5/Ум1 Уметь применять знание оптических методов анализа в производстве лекарственных средств для решения профессиональных задач

УК-1.5/Ум7 Уметь проводить расчеты и составлять отчет о результатах проведенного эксперимента

УК-1.5/Ум11 Уметь оценивать возможность и эффективность применения тех или иных оптических методов для анализа физико-химических процессов и биохимических процессов.

УК-1.5/Ум12 Уметь использовать физические явления (поглощение, преломление, рассеяние, отражение света) для анализа биохимических и определения физико-химических свойств

УК-1.5/Ум13 Уметь использовать современные приборы для определения физико-химических характеристик, как исходного сырья, так и готовой продукции.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.03.03 «Оптические методы в физической химии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.14 Аналитическая химия;

Б1.В.03 Инженерная графика;

Б1.О.05 Информатика;

Б1.О.02 Математика;

Б1.В.06 Основы автоматизированного проектирования элементов технологического оборудования;

Б1.О.08 Основы теории вероятности и математической статистики;

Б1.В.ДВ.02.01 Приложение линейной алгебры для решения технологических задач;

Б1.О.13 Физическая химия;

Б1.В.ДВ.02.02 Численные методы;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.06.02 Биотрансформация лекарственных веществ;

- Б1.В.ДВ.06.03 Введение в фармакологию;
 Б1.О.29 Метрологическое обеспечение фармацевтических производств;
 Б1.О.18 Статистические методы обработки данных с использованием программного обеспечения;
 Б1.В.ДВ.03.01 Физические основы дизайна молекул;
 Б1.О.22 Философия;
 Б1.В.ДВ.03.02 Цифровые устройства измерения, контроля и управления;

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)	Практические занятия (часы)	Лекции (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	108	3	42	24	12	6	64	Зачет (2)
Всего	108	3	42	24	12	6	64	2

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Консультации в период теоретического обучения	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Оптические методы в физической химии	106	12	24	64	6	УК-1.5
Тема 1.1. История, объект изучения, основные задачи и разделы физической химии. Элементы квантовой химии.	22	4	6	10	2	
Тема 1.2. Поляризация вещества в электрическом поле.	14	2	6	5	1	

Тема 1.3. Взаимодействие излучения с веществом.	19	4	6	7	2
Тема 1.4. Элементы статистической термодинамики.	51	2	6	42	1
Итого	106	12	24	64	6

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Оптические методы в физической химии

Тема 1.1. История, объект изучения, основные задачи и разделы физической химии. Элементы квантовой химии.

История, объект изучения, основные задачи и разделы физической химии. Элементы квантовой химии. Основные свойства квантомеханических систем. Операторы и их применение для определения физико-химических величин. Уравнение Шредингера. Простейшие квантомеханические системы. Электрон. Дифракция электронов. Атом. Строение атома. Планетарная модель. Электронные орбитали Конфигурация атомов. Энергетическая диаграмма атома Химическая связь. Основные виды химической связи. Электроотрицательность. Шкала Полинга. Электрический диполь.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Собеседование	60	90
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		10

Тема 1.2. Поляризация вещества в электрическом поле.

Поляризация вещества в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Молекула. Симметрия молекул. Составляющие энергии молекулы. Энергетическая диаграмма молекулы. Колебательные моды. Межмолекулярное взаимодействие. Обобщение состояний.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Собеседование	60	90
Тест		5
Реферат	60	110
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		8

Тема 1.3. Взаимодействие излучения с веществом.

Взаимодействие излучения с веществом. Постулат Бора. Общие сведения об атомных и молекулярных спектрах. Виды внутримолекулярного движения. Число степеней свободы. Колебательные и вращательные степени свободы. Правило вычисления степеней свободы. Колебательные моды. Нормальные колебания. Молекулярная спектроскопия. Спектральные области. Инфракрасное излучение.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Собеседование	60	90
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		10

Тема 1.4. Элементы статистической термодинамики.

Микроскопическое описание системы методами классической механики. Каноническое распределение Гиббса. Термодинамическая вероятность. Связь термодинамической вероятности и энтропии. Элементы статистической термодинамики. Современные методы определения термодинамических величин.

Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Собеседование	20	30
Тест		5
Доклад, сообщение	60	110
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		6

4.3. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (12 ч.)

Раздел 1. Оптические методы в физической химии (12 ч.)

Тема 1.1. История, объект изучения, основные задачи и разделы физической химии. Элементы квантовой химии. (4 ч.)

1. История, объект изучения, основные задачи и разделы физической химии. Элементы квантовой химии.
2. Уравнение Шредингера. Дифракция электронов. Основные виды химической связи.

Тема 1.2. Поляризация вещества в электрическом поле. (2 ч.)

1. Поляризация вещества в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Составляющие энергии молекулы. Межмолекулярное взаимодействие.

Тема 1.3. Взаимодействие излучения с веществом. (4 ч.)

1. Взаимодействие излучения с веществом. Постулат Бора.
2. Общие сведения об атомных и молекулярных спектрах. Нормальные колебания. Молекулярная спектроскопия. Спектральные области. Инфракрасное излучение.

Тема 1.4. Элементы статистической термодинамики. (2 ч.)

1. Микроскопическое описание системы методами классической механики. Связь термодинамической вероятности и энтропии. Элементы статистической термодинамики.

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Практические занятия (24 ч.)

Раздел 1. Оптические методы в физической химии (24 ч.)

Тема 1.1. История, объект изучения, основные задачи и разделы физической химии. Элементы квантовой химии. (6 ч.)

1. Волновые свойства материи. Волновая функция. Простейшие объекты с волновыми свойствами. Дифракция электронов.
2. Дифракция электронов как метод исследования физической химии. Волновые свойства электрона. Волна де Бройля. Электронная микроскопия

Тема 1.2. Поляризация вещества в электрическом поле. (6 ч.)

1. Атом. Планетарная модель. Орбитали. Энергетическая диаграмма атома. Гипотеза Бора. Атомная спектроскопия. Виды атомной спектроскопии.
2. Спектроскопия эмиссионная и спектроскопия абсорбционная. Теоретические основы качественного и количественного анализа в атомной спектроскопии.

Тема 1.3. Взаимодействие излучения с веществом. (6 ч.)

1. Химическая связь. Принцип Борна – Опенгеймера. Нормальные колебания. Колебательные моды. Поглощение света молекулой. Инфракрасное излучение. Молекулярная спектроскопия.
2. Основная частота поглощения и обертона. Колебания скелетные и колебания характеристических групп. Теоретические основы качественного и количественного анализа.

Тема 1.4. Элементы статистической термодинамики. (6 ч.)

1. Элементы статистической термодинамики. Современные методы определения термодинамических величин.
2. Завершающее занятие. Прослушивание докладов, ответов на вопросы.

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (6 ч.)

Раздел 1. Оптические методы в физической химии (6 ч.)

Тема 1.1. История, объект изучения, основные задачи и разделы физической химии. Элементы квантовой химии. (2 ч.)

1. Консультация по порядку выполнения самостоятельной работы

Тема 1.2. Поляризация вещества в электрическом поле. (1 ч.)

1. Консультация по порядку выполнения самостоятельной работы

Тема 1.3. Взаимодействие излучения с веществом. (2 ч.)

1. Консультация по порядку выполнения самостоятельной работы

Тема 1.4. Элементы статистической термодинамики. (1 ч.)

1. Консультация по порядку прохождения промежуточной аттестации

4.6. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (64 ч.)

Раздел 1. Оптические методы в физической химии (64 ч.)

Тема 1.1. История, объект изучения, основные задачи и разделы физической химии. Элементы квантовой химии. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

Тема 1.2. Поляризация вещества в электрическом поле. (5 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

Тема 1.3. Взаимодействие излучения с веществом. (7 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

Тема 1.4. Элементы статистической термодинамики. (42 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

2. Подготовка реферата

3. Подготовка доклада с презентацией по теме реферата

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Четвертый семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Зачет проводится в форме собеседования по вопросам билета 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. Положительная оценка заносится в ведомость и

зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

В рамках ответа на билет студент отвечает на вопросы билета. Преподаватель имеет право задавать обучающемуся дополнительные вопросы.

Максимальное количество баллов за устное собеседование – 400 баллов

Критерии оценки зачета:

«не зачтено» (ниже 600 баллов);

«зачтено» (от 600 баллов до 1000 баллов);

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. Беляев А.П., Кучук В.И. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 816 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456903.html>

2. Беляев А.П., Чухно А.С., Бахолдина Л.А., Гришин В.В. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 288 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446843.html>

3. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 368 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457344.html>

Дополнительная литература

1. Ляликов Ю. С., Булатов М. И., Бодю В. И., Крачун С. В. Задачник по физико-химическим методам анализа [Электронный ресурс]: - М.: Химия, 1972. - 271 с.

2. Кучук В. И., Дмитриева И. Б., Евстратова К. И., Скворцов А. М., Бахолдина Л. А., Шихеева Л. В. Лабораторный практикум по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: - Издание 2-е изд., испр. и перераб. - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2008. - 104 с.

3. Чухно А. С., Бахолдина Л. А., Гришин В. В., Беляев А. П. Точные и приближенные методы расчета тепловых эффектов в термодинамике химических реакций [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2014. - 128 с.

4. Стромберг А. Г., Семченко Д. П. Физическая химия [Электронный ресурс]: - Издание 6-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2006. - 527 с.

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

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]

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» PM-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебные помещения

Ноутбук Lenovo IdeaPad B5010 - 1 шт.

Проектор Beng MS504 - 1 шт.

Ноутбук Lenovo IdeaPad B5010 - 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=2071>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2071>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2071>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2071>

Учебно-методическое обеспечение:

1. Чухно А.С. Оптические методы в физической химии : электронный учебно-методический комплекс / А.С. Чухно; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, 2018.— Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2071>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

2. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. П. Беляев. — Электрон. текстовые данные. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 112 с. — Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434864.html>. — Загл. с экрана.

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.

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: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

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

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.

Реферата

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы рефератов