

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

Кафедра органической химии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.ДВ.02.02 СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНЫЙ ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: Медицинская химия и дизайн молекул

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 2 года

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

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра органической химии, кандидат химических наук Чернов Н. М.

Доцент, кафедра органической химии, кандидат химических наук Ксенофонтова Г. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 13.07.2017 №655, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "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	28.05.2024 №5
2		Ответственный за образовательную программу	Федорова Е. В.	Согласовано	28.05.2024

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	28.05.2024 №8

Содержание (рабочая программа)

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре ОП
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
 - 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля
5. Порядок проведения промежуточной аттестации
6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-4 Способен выбирать методы для эффективной организации работ по синтезу и скринингу биологически активных веществ

ПК-4.2 Осуществляет рациональный выбор оптимального метода синтеза биологически активных веществ

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Знать параметры эффективности стереоселективного синтеза

ПК-4.2/Зн2 Знать основные закономерности и особенности диастереоселективного синтеза

ПК-4.2/Зн3 Знать основные закономерности и особенности энантиоселективного синтеза

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.02.02 «Стереоселективный органический синтез» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

Освоение компетенций начинается с изучения текущей дисциплины.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.10 Методы скрининга биологических активных веществ;

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

Б2.В.01(П) производственная практика (преддипломная практика);

Б1.В.ДВ.03.02 Спектральные методы анализа;

Б1.В.ДВ.02.01 Химическая технология лекарственных субстанций;

Б1.В.ДВ.03.01 Хроматографические 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)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	24	8	16	82	Зачет (2)
Всего	108	3	24	8	16	82	2

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период теоретического обучения	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Методы получения стереоизомеров органических соединений.	8	2	4	2	ПК-4.2
Тема 1.1. Классификация и параметры эффективности методов получения стереоизомеров.	8	2	4	2	

Раздел 2. Методы диастереоселективного синтеза.	36	2	4	30	ПК-4.2
Тема 2.1. Диастереоселективные методы органического синтеза.	36	2	4	30	
Раздел 3. Методы энантиоселективного синтеза.	62	4	8	50	ПК-4.2
Тема 3.1. Хиральные субстраты и вспомогательные реагенты в энантиоселективном синтезе.	31	2	4	25	
Тема 3.2. Хиральные катализаторы в энантиоселективном синтезе.	31	2	4	25	
Итого	106	8	16	82	

4. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Методы получения стереоизомеров органических соединений.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 2ч.)

Тема 1.1. Классификация и параметры эффективности методов получения стереоизомеров.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 2ч.)

Классификация методов получения стереоизомеров. Методы разделения энантиомеров и их отличие от методов стереоселективного синтеза. Основные классы реакций, для которых реализуется стереоселективный синтез. Параметры эффективности методов получения стереоизомеров, диастерео- и энантиомерный избыток.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Собеседование

Раздел 2. Методы диастереоселективного синтеза.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 30ч.)

Тема 2.1. Диастереоселективные методы органического синтеза.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 30ч.)

Понятие о диастереоселективности синтеза. Основные классы реакций, в которых может быть достигнута высокая диастереоселективность. Транс-присоединение электрофильных и нуклеофильных реагентов к алкенам. Цис-гидрирование алкинов, алкенов и аренов. Син- и анти элиминирование. Цис- и транс-окисление (эпоксилирование, дигидроксилирование). Диастереоселективность в перициклических реакциях (циклоприсоединение, сигматропные перегруппировки), правила Хофмана-Вудворда, Альдера.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Доклад, сообщение

Раздел 3. Методы энантиоселективного синтеза.

(Консультации в период теоретического обучения - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа студента - 50ч.)

Тема 3.1. Хиральные субстраты и вспомогательные реагенты в энантиоселективном синтезе.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 25ч.)

Основные классы реакций, в которых энантиоселективность достигается использованием хиральных субстратов и вспомогательных веществ. Основные классы доступных хиральных субстратов и вспомогательных веществ: сахара, органические кислоты, хиральные спирты (ментол, борнеол, холестерин), аминокислоты и их производные. Нуклеофильное замещение, сохранение и обращение конфигурации стереоцентра. Нуклеофильное присоединение к хиральным карбонильным соединениям, правило Фелкина-Ана. Методология Эванса, использование пролинов, пролинолов и N-аминопролинолов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Доклад, сообщение

Тема 3.2. Хиральные катализаторы в энантиоселективном синтезе.

(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 25ч.)

Основные классы реакций, в которых энантиоселективность достигается использованием хиральных катализаторов. Альдольная конденсация, присоединение по Михаэлю, эпоксирирование по Шарплессу, конденсация Штеттера. Органокатализ: пролины и пролинолы, катализаторы МакМилана, алкалоиды, хиральные фосфины. Металлокомплексы на базе хиральных лигандов (BINOL и пр.). Ферментативный катализ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тест
Доклад, сообщение

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

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

Раздел 1. Методы получения стереоизомеров органических соединений. (2 ч.)

Тема 1.1. Классификация и параметры эффективности методов получения стереоизомеров. (2 ч.)

Консультация по материалам лекции и практического занятия по теме "Классификация и параметры эффективности методов получения стереоизомеров".

Раздел 2. Методы диастереоселективного синтеза. (2 ч.)

Тема 2.1. Диастереоселективные методы органического синтеза. (2 ч.)

Консультация по материалам лекции и практического занятия по теме "Диастереоселективные методы органического синтеза", по вопросам подготовки доклада.

Раздел 3. Методы энантиоселективного синтеза. (4 ч.)

Тема 3.1. Хиральные субстраты и вспомогательные реагенты в энантиоселективном синтезе. (2 ч.)

Консультация по материалам лекции и практического занятия по теме "Хиральные субстраты и вспомогательные реагенты в энантиоселективном синтезе", по вопросам подготовки доклада.

Тема 3.2. Хиральные катализаторы в энантиоселективном синтезе. (2 ч.)

Консультация по материалам лекции и практического занятия по теме "Хиральные субстраты и вспомогательные реагенты в энантиоселективном синтезе", по вопросам подготовки доклада.

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Практические занятия (16 ч.)

Раздел 1. Методы получения стереоизомеров органических соединений. (4 ч.)

Тема 1.1. Классификация и параметры эффективности методов получения стереоизомеров. (4 ч.)

Раздел 2. Методы диастереоселективного синтеза. (4 ч.)

Тема 2.1. Диастереоселективные методы органического синтеза. (4 ч.)

Раздел 3. Методы энантиоселективного синтеза. (8 ч.)

Тема 3.1. Хиральные субстраты и вспомогательные реагенты в энантиоселективном синтезе. (4 ч.)

Тема 3.2. Хиральные катализаторы в энантиоселективном синтезе. (4 ч.)

4.5. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (82 ч.)

Раздел 1. Методы получения стереоизомеров органических соединений. (2 ч.)

Тема 1.1. Классификация и параметры эффективности методов получения стереоизомеров. (2 ч.)

Изучение материалов литературы по теме «Классификация и параметры эффективности методов получения стереоизомеров».

Раздел 2. Методы диастереоселективного синтеза. (30 ч.)

Тема 2.1. Диастереоселективные методы органического синтеза. (30 ч.)

1. Изучение материалов литературы на тему «Диастереоселективные методы органического синтеза» (4 ч.)
2. Подготовка и оформление доклада на тему «Диастереоселективные методы органического синтеза» (24 ч.)
3. Подготовка к промежуточной аттестации (2 ч.)

Раздел 3. Методы энантиоселективного синтеза. (50 ч.)

Тема 3.1. Хиральные субстраты и вспомогательные реагенты в энантиоселективном синтезе. (25 ч.)

1. Подготовка и оформление доклада на тему «Хиральные субстраты и вспомогательные реагенты в энантиоселективном синтезе» (24 ч.)
2. Подготовка к промежуточной аттестации (1 ч.)

Тема 3.2. Хиральные катализаторы в энантиоселективном синтезе. (25 ч.)

1. Подготовка и оформление доклада на тему «Хиральные катализаторы в энантиоселективном синтезе» (24 ч.)
2. Подготовка к промежуточной аттестации (1 ч.)

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Третий семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Зачет проводится в форме оценки портфолио студента.

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». Портфолио студента оценивается в категориях «зачтено – не зачтено». Оценка "зачтено" выставляется при соблюдении студентом требований ко всем элементам портфолио.

Портфолио должно включать результаты выполнения следующих элементов курса:

1. Доклад по теме 2.1. Диастереоселективные методы органического синтеза.
2. Доклад по теме 3.1. Хиральные субстраты и вспомогательные вещества в энантиоселективном синтезе.
3. Доклад по теме 3.2. Хиральные катализаторы в энантиоселективном синтезе.
4. Выполнение теста не менее 60%.
5. Итоговая рефлексивная работа. Студенту необходимо выразить свое мнение в форме эссе (до 200 слов) относительно эффективности и качества реализации своей работы при освоении дисциплины.

Если по итогам проведённой промежуточной аттестации компетенция не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено». Для проведения промежуточной аттестации студент представляет преподавателю для проверки портфолио, оформленное в электронном виде. В рамках промежуточной аттестации оценка «зачтено» выставляется, если все элементы портфолио соответствуют требованиям к структуре, содержанию и оформлению.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Смит,, В. А. Основы современного органического синтеза: учебное пособие / В. А. Смит,, А. Д. Дильман., - Основы современного органического синтеза - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 752 с. - 978-5-00101-761-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/4591.html> (дата обращения: 13.09.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений: учебное пособие / Н. Ю. Санникова,, Л. А. Власова,, С. С. Никулин,, И. Н. Пугачева., - Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. - 55 с. - 978-5-00032-465-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/106452.html> (дата обращения: 14.09.2024). - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных

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

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> - база данных химических соединений и смесей

3. <https://www.molbase.com/> - база данных химических соединений

Ресурсы «Интернет»

1. <https://www.organic.chem> - Organic Chemistry Portal [сайт]: портал органической химии

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, 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.

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=3497>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3497>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3497>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3497>

Учебно-методическое обеспечение:

Ксенофонтова, Г.В. Стереоселективный органический синтез / Г.В. Ксенофонтова ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, [2022]. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3497>. – 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.

Практические занятия

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения. 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

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.

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

Эссе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.
Представление оценочного средства в оценочных материалах: тематика эссе.