

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.О.03 СИНТЕЗ И АНАЛИЗ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»**

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: 6 з.е.  
в академических часах: 216 ак.ч.

2024

**Разработчики:**

Доцент, кафедра органической химии, кандидат химических наук Федорова Е. 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*

ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения

ОПК-1.2 Использует существующие, разрабатывает и оптимизирует новые методики получения органических соединений

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн5 Знать теоретические основы органического синтеза

ОПК-1.2/Зн6 Знать методы построения гетероциклических систем

ОПК-1.2/Зн7 Знать методы введения и взаимного превращения функциональных групп органических соединений

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум3 Уметь собирать и анализировать имеющуюся в литературных источниках о методах синтеза конкретных органических соединений

ОПК-1.4 Использует современные расчетные методы для осуществления синтеза и анализа органических соединений

*Знать:*

ОПК-1.4/Зн2 Знать основные характеристики УФ-, ИК-, ЯМР-, масс-спектрографии

ОПК-1.4/Зн3 Знать назначение и основные функции программного обеспечения для обработки экспериментальных спектральных данных

*Уметь:*

ОПК-1.4/Ум3 Уметь пользоваться программным обеспечением для обработки УФ-, ИК-, ЯМР-, масс-спектров синтезированных веществ

ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их

*Знать:*

ОПК-2.1/Зн1 Знать физические основы методов установления строения и структуры синтезируемых соединений, диапазоны характеристических сигналов в УФ-, ИК-, ЯМР <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C спектроскопии органических соединений.

*Уметь:*

ОПК-2.1/Ум1 Уметь самостоятельно расшифровывать УФ-, ИК-, ЯМР <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C, масс-спектры синтезируемых соединений, устанавливать структуру сложных органических соединений, используя комплекс спектральных данных

ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и собственных работ

*Знать:*

ОПК-2.2/Зн1 Знать принципы сбора и анализа литературных данных для планирования и осуществления собственных исследований

*Уметь:*

ОПК-2.2/Ум2 Уметь обобщать, анализировать, конкретизировать информацию, полученную из литературных источников и в результате собственного эксперимента

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.03 «Синтез и анализ гетероциклических соединений» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.02 Информационные технологии в профессиональной деятельности;

Б2.О.02(П) производственная практика (научно-исследовательская работа 1);

Б1.О.01 Теоретические основы органической химии;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

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

Б2.О.02(П) производственная практика (научно-исследовательская работа 1);

Б2.О.03(П) производственная практика (научно-исследовательская работа 2);

Б1.О.04 Современные методы органического синтеза;

Б2.О.01(У) учебная практика (ознакомительная практика);

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 сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	216	6	68	2	10	24	32	114	Экзамен (34)
Всего	216	6	68	2	10	24	32	114	34

### 4. Содержание дисциплины

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

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Синтез и анализ гетероароматических циклических систем</b>	<b>182</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>114</b>	ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-2.1 ОПК-2.2
Тема 1.1. Пятичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Масс-спектроскопия	46		3	6	8	29	
Тема 1.2. Шестичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Спектроскопия ЯМР <sup>1</sup> H и <sup>13</sup> C	45		3	6	8	28	
Тема 1.3. Пятичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Двумерная спектроскопия ЯМР	46		3	6	8	29	

Тема 1.4. Шестичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Рентгеноструктурный анализ	45	2	1	6	8	28	
<b>Итого</b>	<b>182</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>114</b>	

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

##### **Раздел 1. Синтез и анализ гетероароматических циклических систем**

*(Консультации в период сессии - 2ч.; Консультации в период теоретического обучения - 10ч.; Лекции - 24ч.; Практические занятия - 32ч.; Самостоятельная работа студента - 114ч.)*

*Тема 1.1. Пятичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Масс-спектрокопия*

*(Консультации в период теоретического обучения - 3ч.; Лекции - 6ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа студента - 29ч.)*

Общие и индивидуальные методы синтеза пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен, индол). Расшифровка масс-спектров

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Собеседование

*Тема 1.2. Шестичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Спектрокопия ЯМР 1H и 13C*

*(Консультации в период теоретического обучения - 3ч.; Лекции - 6ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа студента - 28ч.)*

Общие и индивидуальные методы синтеза шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом азота/кислорода. Характеристичные сигналы в спектрах ЯМР 1H и 13C гетероциклических соединений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Собеседование

*Тема 1.3. Пятичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Двумерная спектрокопия ЯМР*

*(Консультации в период теоретического обучения - 3ч.; Лекции - 6ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа студента - 29ч.)*

Общие и индивидуальные методы синтеза пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами (1,2- и 1,3-азолы). Анализ двумерных спектров ЯМР

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Собеседование

*Тема 1.4. Шестичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Рентгеноструктурный анализ*

*(Консультации в период сессии - 2ч.; Консультации в период теоретического обучения - 1ч.; Лекции - 6ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа студента - 28ч.)*

Общие и индивидуальные методы синтеза шестичленных гетероциклов с двумя гетероатомами. Пиримидин. Пурин. Рентгеноструктурный анализ

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Тест

Собеседование

#### **4.3. Содержание занятий семинарского типа.**

##### **Очная форма обучения. Консультации в период сессии (2 ч.)**

##### **Раздел 1. Синтез и анализ гетероароматических циклических систем (2 ч.)**

Тема 1.1. Пятичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Масс-спектрокопия

Тема 1.2. Шестичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Спектрокопия ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$

Тема 1.3. Пятичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Двумерная спектрокопия ЯМР

Тема 1.4. Шестичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Рентгеноструктурный анализ (2 ч.)

Экзаменационная консультация

#### **4.4. Содержание занятий семинарского типа.**

##### **Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (10 ч.)**

##### **Раздел 1. Синтез и анализ гетероароматических циклических систем (10 ч.)**

Тема 1.1. Пятичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Масс-спектрокопия (3 ч.)

Объяснение наиболее сложных вопросов темы "Пятичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом"

Тема 1.2. Шестичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Спектрокопия ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  (3 ч.)

Объяснение наиболее сложных вопросов темы "Шестичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом"

Тема 1.3. Пятичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Двумерная спектрокопия ЯМР (3 ч.)

Объяснение наиболее сложных вопросов темы "Пятичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами"

Тема 1.4. Шестичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Рентгеноструктурный анализ (1 ч.)

Объяснение наиболее сложных вопросов темы "Шестичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами"

#### **4.5. Содержание занятий лекционного типа.**

##### **Очная форма обучения. Лекции (24 ч.)**

##### **Раздел 1. Синтез и анализ гетероароматических циклических систем (24 ч.)**

Тема 1.1. Пятичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Масс-спектрокопия (6 ч.)

1. Методы синтеза пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом

2. Методы синтеза конденсированных пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом

3. Масс-спектрометрия

Тема 1.2. Шестичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Спектрокопия ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  (6 ч.)

1. Методы синтеза шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом

2. Методы синтеза конденсированных гетероциклов с одним гетероатомом (азота или кислорода)

3. Спектрокопия ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ . Характеристики спектров гетероциклических соединений

Тема 1.3. Пятичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Двумерная спектрокопия ЯМР (6 ч.)

1. Методы синтеза пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами

2. Двумерная спектрокопия ЯМР (4 ч.)

Тема 1.4. Шестичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Рентгеноструктурный анализ (6 ч.)

1. Методы синтеза шестичленных гетероциклов с двумя гетероатомами. Пиримидин

2. Методы синтеза шестичленных гетероциклов с двумя гетероатомами. Пурин

3. Рентгеноструктурный анализ

#### 4.6. Содержание занятий семинарского типа.

##### Очная форма обучения. Практические занятия (32 ч.)

##### Раздел 1. Синтез и анализ гетероароматических циклических систем (32 ч.)

Тема 1.1. Пятичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Масс-спектрометрия (8 ч.)

1. Синтез, строение, особенности химического поведения пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом
2. Масс-спектрометрия

Тема 1.2. Шестичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Спектроскопия ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  (8 ч.)

1. Синтез, строение, особенности химического поведения шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом
2. Спектроскопия ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  гетероциклических соединений

Тема 1.3. Пятичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Двумерная спектроскопия ЯМР (8 ч.)

1. Синтез, строение, особенности химического поведения пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами
2. Анализ двумерных спектров ЯМР

Тема 1.4. Шестичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Рентгеноструктурный анализ (8 ч.)

1. Синтез, строение, особенности химического поведения шестичленных гетероциклов с двумя гетероатомами
2. Рентгеноструктурный анализ

#### 4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

##### Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (114 ч.)

##### Раздел 1. Синтез и анализ гетероароматических циклических систем (114 ч.)

Тема 1.1. Пятичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Масс-спектрометрия (29 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

Тема 1.2. Шестичленные гетероциклические органические соединения с одним гетероатомом. Спектроскопия ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  (28 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

Тема 1.3. Пятичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Двумерная спектроскопия ЯМР (29 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

Тема 1.4. Шестичленные гетероциклические органические соединения с двумя гетероатомами. Рентгеноструктурный анализ (28 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации

#### 5. Порядок проведения промежуточной аттестации

*Промежуточная аттестация: Экзамен, Второй семестр.*

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Промежуточная аттестация проводится в форме оценки портфолио и ответа студента на вопросы экзаменационного билета.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной календарным учебным графиком. Не допускается проведение экзамена на последних аудиторных занятиях.
2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводится в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.
3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на экзаменационной консультации.
5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная

оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

6. Для проведения промежуточной аттестации студент представляет преподавателю для проверки портфолио, оформленное в бумажном или электронном виде. Портфолио формируется в ходе изучения дисциплины. Портфолио, представляемое на промежуточную аттестацию, должно включать:

1) Оценка текущего контроля знаний.

Студент должен представить выполненные задания для работы на занятии по темам соответствующих разделов.

2) Конспект лекций по всем пройденным темам семестра.

3) Результаты текущего тестирования не менее, чем 60%.

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

7. Экзамен проводится в форме устного опроса по экзаменационному билету, с предварительной подготовкой в течение 60 минут. Экзаменатор вправе задавать вопросы студенту сверх билета. При проведении промежуточной аттестации по дисциплине можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева.

Билет состоит из 3 категорий вопросов:

1. Теоретический вопрос по синтезу гетероциклических соединений.

2. Теоретический вопрос по анализу гетероциклических соединений.

3. Ситуационная задача на нахождение функциональных групп в структуре полифункционального гетероциклического соединения.

Уровень качества ответа студента на экзаменационный билет оценивается с использованием шкалы оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует полное понимание проблемы: студент ответил на все 3 вопроса экзаменационного билета, последовательно и логично изложил материал дисциплины. Все требования, предъявляемые к заданию по освоению знаний и умений, выполнены:

— знание принципов и законов, лежащих в основе химии гетероциклов;

— свободное владение теоретическим материалом всего курса;

— способность исчерпывающе отвечать на дополнительные вопросы экзаменатора;

— способность предсказать связь между строением и наличием соответствующих сигналов в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , двумерных спектров;

— точность формулировок определений.

2. Оценка «хорошо» если студент демонстрирует значительное понимание проблемы: студент ответил на все 3 вопроса экзаменационного билета, допустил ошибки в последовательности и логичности изложения материала дисциплины. Все требования, предъявляемые к заданию по освоению знаний и умений, выполнены:

— знание основных принципов и законов, лежащих в основе химии гетероциклов;

— владение основным теоретическим материалом всего курса с незначительными неточностями в ответах на дополнительные вопросы;

— способность с помощью преподавателя предсказать связь между строением и наличием соответствующих сигналов в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , двумерных спектров;

— незначительные неточности формулировок определений.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует частичное понимание проблемы: студент ответил на теоретические вопросы частично, допустил ошибки, непоследовательно изложил материал дисциплины, но при этом студент обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Большинство требований, предъявляемых к заданию по освоению знаний и умений, выполнены:

— знание не всех основных принципов и законов химии гетероциклов;

— частичное владение теоретическим материалом курса только в пределах билета;

— способность отвечать лишь на незначительное количество дополнительных вопросов только под руководством преподавателя;

— способность предсказать связь между строением и наличием соответствующих сигналов в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , двумерных спектров только под руководством преподавателя;

— неточность или грубые ошибки формулировок определений.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует непонимание или небольшое понимание проблемы: студент не ответил на некоторые вопросы билета; при ответе: имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины; допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже под руководством преподавателя. Многие требования, предъявляемые к заданию по освоению знаний и умений, не выполнены.

— полное отсутствие ответа хотя бы на один из вопросов билета, в т.ч. отсутствие решения ситуационной задачи;

— несоответствие ответа сформулированному в билете вопросу;

— незнание основных принципов и законов химии гетероциклов;

— незнание основных классов органических соединений и их свойств;

— неспособность отвечать на дополнительные наводящие вопросы;

— неспособность предсказать связь между строением и наличием соответствующих сигналов в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , двумерных спектров;

— многочисленные грубые ошибки формулировок определений.

Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации, 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. Юровская, М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений / М. А. Юровская, - Химия ароматических гетероциклических соединений - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 210 с. - 978-5-00101-832-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/37112.html> (дата обращения: 13.09.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе: издание второе, переработанное и дополненное. учебное пособие / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев, А. В. Бурихина, Н. Н. Камкин, - Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе - Москва: Прометей, 2015. - 196 с. - 978-5-9906134-6-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/58227.html> (дата обращения: 13.09.2024). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Органическая химия : типовые задачи : алгоритм решений: учебное пособие / И. П. Яковлев, Е. Н. Кириллова, Е. В. Федорова и др.; Под ред. И. П. Яковлева. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 640 с. - 978-5-9704-4429-0. - Текст: непосредственный.

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

#### *Профессиональные базы данных*

1. [https://sdb.sdb.aist.go.jp/sdb/cgi-bin/direct\\_frame\\_top.cgi](https://sdb.sdb.aist.go.jp/sdb/cgi-bin/direct_frame_top.cgi) - База спектральных данных органических соединений SDBS AIST

2. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://www.organic-chemistry.org/reactions.htm>. - Organic Chemistry Portal

2. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». - Москва

3. <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 плоскочечного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» PM-6-1 (заушный индуктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебно-лабораторные помещения

Облучатель УФ-кабинет 254/365 - 1 шт.

Рециркулятор бактерицидный AMRO-MED-2-30W - 1 шт.

Точка доступа TP-LINK WA801ND - 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: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3482>

Консультирование: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3482>

Контроль: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3482>

Размещение учебных материалов: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3482>

Учебно-методическое обеспечение:

Федорова, Е.В. Синтез и анализ гетероциклических соединений : электронный учебно-методический комплекс / Е.В. Федорова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2022. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3482>. — 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.

#### *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