

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 30.10.2023 17:06:28
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский

« 21 » февраля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Направленность образовательной программы

Синтетическая органическая химия

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **органической химии**

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик доцент		Попова Е.А.

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.08» обсуждена на заседании кафедры органической химии
протокол от 23 января 2023 г. № 5

Заведующий кафедрой

М.Л. Петров

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от 06 февраля 2023 г. № 6

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки		М.Л. Петров
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
4.5. Темы контрольных работ.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы 04.04.01 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ПК-1 Способен планировать исследование, выбирать методы решения поставленных задач и проводить научно-исследовательскую работу в области органической химии и смежных наук</p>	<p>ПК-1.4 Углубление знаний в области синтеза и реакционной способности основных классов гетероциклических соединений</p>	<p>Знать: номенклатуру, строение, химические свойства и подходы к синтезу и модификации/функционализации основных классов гетероциклических соединений, возможные пути их практического применения</p> <p>Уметь: использовать современные представления о строении гетероциклических соединений для объяснения и прогнозирования их химических свойств, планировать наиболее оптимальный подход к синтезу гетероциклических соединений заданного строения на основе представлений об особенностях строения и химических свойств</p> <p>Владеть: знаниями о строении, реакционной способности и современных методах синтеза и функционализации основных классов гетероциклических соединений</p>
<p>ПК-3 Способен проводить критический анализ результатов НИР, оценивать их значимость в области фундаментальных исследований и перспективы их практического применения в области органической химии и смежных наук</p>	<p>ПК-3.2 Анализ результатов физико-химического исследования гетероциклических соединений и прогнозирование их практического использования</p>	<p>Знать: физико-химические, химические и биохимические свойства основных классов гетероциклических соединений, способы их модификации в заданном направлении</p> <p>Уметь: анализировать физико-химические свойства гетероциклических соединений, прогнозировать перспективы их практического применения</p> <p>Владеть: навыками анализа результатов физико-химического исследования гетероциклических соединений</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.08) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Методы тонкого органического синтеза», «Дополнительные главы органической химии», «Методы разделения и очистки органических соединений», «Идентификация и определение строения органических соединений», «Информатика в органической химии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия гетероциклических соединений» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	60
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18 (4)
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	6
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	48
Форма текущего контроля (Кр)	Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен (36)

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Синтез и реакционная способность основных классов гетероциклических соединений	16	14	18	32	ПК-1	ПК-1.4
2.	Спектральные свойства гетероциклических соединений.	2	4	0	16	ПК-3	ПК-3.2

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Номенклатура гетероциклических соединений. Пиридин – строение, кислотно-основные свойства, химические свойства.	2	
1	Замещенные пиридины (N-оксиды, галоген, гидроксид и аминопиридины), особенности строения, химические свойства.	2	
1	Замещенные пиридины (алкил-пиридины, пиридинкарбоновые кислоты), особенности строения, химические свойства. Шестичленные гетероциклы с одним атомом кислорода, строение, химические свойства и способы получения. Тиопиридиневые соли.	2	
1	Методы синтеза пиридинов.	2	
1	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Строение, кислотно-основные свойства, химические свойства, способы получения.	2	
1	Гетероциклы, содержащие несколько гетероатомов.	2	
1	Азолы – строение, химические свойства, способы получения. Пурин – строение, химические свойства, способы получения.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Простейшие трехчленные насыщенные гетероциклы с одним гетероатомом. Строение, химические свойства и способы получения	2	
2	Спектральные свойства гетероциклических соединений. Особенности ЯМР, масс, УФ спектров гетероциклических соединений и их интерпретация.	2	МК

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Номенклатура гетероциклических соединений.	2		КрСт
1	Пиридин. Замещенные пиридины. Особенности строения, химические свойства и методы синтеза.	6	2	КрСт
1	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, особенности строения, свойства, способы получения.	2		МГ
1	Гетероциклы, содержащие несколько гетероатомов. Особенности строения, химические свойства и способы получения.	4	2	МГ
2	Спектральные свойства гетероциклических соединений. Особенности ЯМР, масс, УФ спектров гетероциклических соединений и их интерпретация.	4		МШ

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечания
1	Синтез пиразин-2,3-дикарбоновой кислоты	8	
1	Синтез 2-аминофенилтиазола	8	
1	Защита лабораторных работ	2	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Номенклатура гетероциклических соединений	2	Контрольная работа Устный опрос
1	Пиридин. Химические свойства, способы получения, особенности строения. Производные пиридина (N-оксиды, галоген, гидроксид, амино, алкил, карбокси, пиридинкарбоновые кислоты). Химические свойства и методы синтеза.	9	Контрольная работа Устный опрос
1	Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом, особенности строения, критерии ароматичности, химические свойства, методы синтеза. Методы построения замещенных пятичленных гетероциклических систем из дикарбонильных соединений.	8	Контрольная работа Устный опрос
1	Конденсированные ароматические гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Бензофураны, бензотиофены, индол, изоиндол. Химические свойства и	3	Контрольная работа Устный опрос
1	Гетероциклы с несколькими гетероатомами: имидазол, пиразол, оксазол, тиазол, пурин, пиримидин, пиридазин и пиразин. Химические свойства и методы получения.	8	Контрольная работа Устный опрос
1	Трехчленные гетероциклы с одним гетероатомом (насыщенные и ненасыщенные). Химические свойства и способы получения, особенности строения.	2	Контрольная работа Устный опрос
2	Спектральные свойства гетероциклических соединений.	16	Контрольная работа Устный опрос

4.5. Темы контрольных работ.

Контрольная работа №1. Номенклатура гетероциклических соединений. Пиридин и его производные.

Контрольная работа №2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Спектральные свойства гетероциклических соединений.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена (3 семестр).

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретические вопросы (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков). При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов и задачу, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Виды гетероциклических систем. Ароматичность, критерии ароматичности, правило Хюккеля.
2. Сравнительный анализ реакционной способности пятичленных гетероциклов с одним и двумя гетероатомами в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения.

Пример задачи:

предложите метод синтеза 5-бром-3-метил-2-фенилиндол

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Денисов, В. Я. Органическая химия: учебник / В. Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин Т. В. Чуйкова М. – Москва: Высшая Школа, 2009. – 544 с. – ISBN 978-5-06-005743-0.
2. Травень, В. Ф. Органическая химия : учебник для вузов по направлению "Химическая технология и биотехнология" и химико-технологическим направлениям подготовки дипломированных специалистов : В 2-х т. / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2008. - ISBN 978-5-94628-318-2. Т. 1. - 2008. - 727 с. : ил. - Библиогр.: с. 705-708. - ISBN 978-5-94628-320-5.
3. Травень, В. Ф. Органическая химия : учебник для вузов по направлению "Химическая технология и биотехнология" и химико-технологическим направлениям подготовки дипломированных специалистов : В 2-х т. / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2008. - ISBN 978-5-94628-318-2. Т. 2. - 2008. - 582 с. : ил. - Библиогр.: с. 562-564. - ISBN 978-5-94628-322-9.
4. Избранные методы синтеза и модификации гетероциклов / Под ред. В. Г. Карцева. - М. : ICSPF PRESS, 2003. - Т. 8 : Природные изохинолины: химия и биологическая активность. - 2011. - 696 с. : ил. - (Серия монографий InterBioScreen). - Библиогр.: с. 358-385, 662-695. - ISBN 978-5-903078-29-5.

б) электронные учебные издания:

1. Берестовицкая, В. М. Химия гетероциклических соединений / В. М. Берестовицкая, Э. С. Липина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 256 с. — ISBN 978-5-507-46165-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302210> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: по подписке.
2. Юровская, М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений : учебное пособие / М. А. Юровская. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 211 с. — ISBN 978-5-00101-832-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135538> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: по подписке.
3. Гаврилова, Н. А. Химия гетероциклических соединений. Азотсодержащие гетероциклы : учебное пособие / Н. А. Гаврилова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147478> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: по подписке.
4. Галочкин, А. И. Органическая химия : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Книга 4 : Гетерофункциональные и гетероциклические соединения — 2022. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-3582-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206132> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: по подписке.
5. Сборник контрольных заданий по органической химии : учебное пособие / В. Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин, Т. Б. Ткаченко, Т. В. Чуйкова. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 3 : Ароматические и гетероциклические соединения — 2009. — 86 с. — ISBN 978-5-8353-0963-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/30112> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: по подписке.
6. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, С. И. Карпов. — Санкт-

Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1638-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211631> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

общие поисковые системы: www.google.ru,

специальные поисковые системы, сайт МГУ им. Ломоносова:
<http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>,

учебные и методические интерактивные программные средства для самостоятельных занятий (домашних работ) студентов размещены в интернете на домашней странице кафедры по адресу: <http://www1.lti-gti.ru/orgchem/>,

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

построение и визуализация структур органических молекул,

поиск научной информации по органическим соединениям, моделирование физико-химических и спектральных свойств органических соединений.

взаимодействие с обучающимися с помощью ЭИОС

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);

MDL ISIS Draw 2.5 редактор структурных химических формул,

Пакет программ ACD/Lab, ACDFree 12 редактор структурных химических формул, расчет физико-химических и спектральных свойств органических соединений, информационная научная база данных по химическим соединениям www.reaxys.com.

10.3. Базы данных и информационные системы

Справочно-поисковая система "Chemnet", химического факультета Московского Государственного университета. www.chem.msu.ru/rus/elibrary/

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория кафедры № 2 60 кв.м. Ноутбук Toshiba L40, мультимедийный проектор Benq MP 511+, экран. Компьютерный класс 50 кв. м.? оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть ПК 8 шт.

Для проведения лабораторных занятий используется лабораторные залы 430 кв.м.:

Весы НВ-300 8 шт.,

Стол нагревательный Бюэтиус 2 шт.,

Шкаф сушильный СНОЛ 67\350,

Спектрометр BRUKER WM 200 и BRUKER WM 400,

Спектрофотометр СФ-46,

Вакуумный насос ЗРВН-1D,

ИКС-29.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Химия гетероциклических соединений»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка²	Этап формирования³
ПК-1	Способен планировать исследование, выбирать методы решения поставленных задач и проводить научно-исследовательскую работу в области органической химии и смежных наук	промежуточный
ПК-3	Способен проводить критический анализ результатов НИР, оценивать их значимость в области фундаментальных исследований и перспективы их практического применения в области органической химии и смежных наук	промежуточный

² **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.4 Углубление знаний в области синтеза и реакционной способности основных классов гетероциклических соединений	Знает номенклатуру, строение, химические свойства и подходы к синтезу и модификации/функционализации основных классов гетероциклических соединений, возможные пути их практического применения	Правильные ответы на вопросы №1–68 к экзамену	Перечисляет не все химические свойства и знает механизмы основных классов гетероциклических соединений с ошибками. Не умеет планировать синтез заданного гетероциклического соединения.	Перечисляет не все химические свойства и знает механизмы реакций основных классов гетероциклических соединений без ошибок. Может спланировать хотя бы один подход к синтезу заданного гетероциклического соединения.	Перечисляет все химические свойства основных классов гетероциклических соединений без ошибок и знает механизмы реакций. Умеет планировать синтез заданного гетероциклического соединения, оценивает эффективность разных подходов к синтезу гетероциклического соединения.
	Умеет использовать современные представления о строении гетероциклических соединений для объяснения и прогнозирования их химических свойств, планировать наиболее оптимальный подход к синтезу гетероциклических соединений заданного строения на основе представлений об особенностях	Защищает отчеты по лабораторным работам	Выполняет лабораторные работы с ошибками в расчете и неполным описанием эксперимента	Выполняет лабораторные работы без ошибок но не все особенности синтеза может объяснить	Выполняет, объясняет и подробно описывает ход лабораторной работы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	строения и химических свойств				
	Владеет знаниями о строении, реакционной способности и современных методах синтеза и функционализации основных классов гетероциклических соединений	Решает задачи на получение и химические превращения основных классов гетероциклических соединений	Решает с грубыми ошибками или неполностью задачи на получение и химические превращения основных классов гетероциклических соединений	Решает задачи на получение и химические превращения основных классов гетероциклических соединений с незначительными ошибками	Безошибочно решает задачи на получение и химические превращения основных классов гетероциклических соединений
ПК-3.2 Анализ результатов физико-химического исследования гетероциклических соединений и прогнозирование их практического использования	Знает физико-химические, химические и биохимические свойства основных классов гетероциклических соединений, способы их модификации в заданном направлении	Правильные ответы на вопросы №1–68 к экзамену	Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками	Отвечает на вопрос без ошибок и без подсказки преподавателя.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Умеет анализировать физико-химические свойства гетероциклических соединений, прогнозировать перспективы их практического применения	Правильные ответы на вопросы №1–68 к экзамену	Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками	Отвечает на вопрос без ошибок и без подсказки преподавателя.
	Владеет навыками анализа результатов физико-химического исследования гетероциклических соединений	Интерпретирует спектральные данные исходя из структуры заданного соединения, правильный ответ на экзаменационные вопросы № 26, 28, 34–38	Интерпретирует спектральные данные исходя из структуры заданного соединения частично или с ошибками	Интерпретирует спектральные данные исходя из структуры заданного соединения с незначительными ошибками	Без ошибок интерпретирует спектральные данные исходя из структуры заданного соединения

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

3.1. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Виды гетероциклических систем. Ароматичность, критерии ароматичности, правило Хюккеля.
2. Неароматические гетероциклы.
3. Методы синтеза пиридинового кольца.
4. Свойства гетероциклов пиридинового ряда. Реакции электрофильного замещения.
5. Свойства гетероциклов пиридинового ряда. Реакции нуклеофильного замещения, реакции по атому азота.
6. Восстановление пиридинов. Устойчивость дигидропиридинов.
7. СН-кислотность алкилпиридинов. Реакции конденсации.
8. Пиридинкарбоновые кислоты, получение и свойства.
9. Синтез хинолинов.
10. Синтез изохинолинового ядра.
11. Реакции электрофильного замещения в хинолинах и изохинолинах. Реакции окисления.
12. Способы синтеза пиррольного цикла.
13. Химические свойства пирролов. Ацидофобность пирролов. Реакции электрофильного замещения. Синтез порфиринов.
14. Химические свойства пирролов. Реакции по атому азота, реакции присоединения и циклоприсоединения.
15. Способы получения фуранов.
16. Химические свойства фуранов. Реакции электрофильного замещения и диенового синтеза.
17. Способы получения тиофенов.
18. Реакции тиофенов. Электрофильное замещение, циклоприсоединения, фотохимические превращения.
19. Синтез индолов.
20. Химические свойства индолов. Реакции электрофильного замещения. Синтез индиго.
21. Способы построения трехчленных гетероциклов. Оксиран, тиран.
22. Стереохимические особенности раскрытия трехчленных гетероциклов. Раскрытие оксиранов в кислой и щелочной средах. Реакция полимеризации.
23. Сравнительный анализ реакционной способности пятичленных гетероциклов с одним и двумя гетероатомами в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения.
24. Синтез диазолов. Способы получения имидазолов и пиразолов.
25. Химические свойства диазолов.
26. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Оксазолы и тиазолы. Синтез и свойства. Биологическая активность
27. Способы построения пиримидинов. Лактим-лактаманная таутомерия.
28. Биологически значимые производные пиримидина. Химические свойства соединений пиримидинового ряда. Перегруппировка Димрота.
29. Синтез пиридазинов и пиразинов.
30. Пятичленные гетероциклические соединения с тремя гетероатомами.

31. Пятичленные гетероциклические соединения с четырьмя гетероатомами.
32. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами.
33. Шестичленные гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами.
34. Пурин. Строение, способы получения, химические свойства. Пуриновые основания в качестве стимулирующих и противовирусных агентов. Производные аденозинфосфорной кислоты.

3.1. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

35. Особенности спектральной идентификации соединений ряда пиридина.
36. Особенности спектральной идентификации соединений ряда хинолина и изохинолина.
37. Особенности спектральной идентификации пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом (тиофен, фуран, пиррол).
38. Особенности спектральной идентификации пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами (оксазол, тиазол).

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.