



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Новосибирский государственный педагогический**  
**университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

Института естественных и  
социально-экономических наук

Н.В. Кандалинцева

(подпись)

28.04.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химия серосодержащих соединений**

Направление подготовки:

**04.03.01 Химия**

Направленность (профиль):

**Медицинская и фармацевтическая химия**

Уровень высшего образования:

**бакалавриат**

Форма обучения:

**очная**

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Доктор химических наук, профессор, профессор Кафедры химии А.Е.Просенко

**РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании кафедры химии

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

познакомить студентов с основными группами серосодержащих органических веществ, их строением, физическими и химическими свойствами, методами выделения из природных источников, методами химического синтеза и взаимосвязью между строением и свойствами.

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 г. №671.

Дисциплина является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 6 семестре. Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ / 108 часов, в том числе 72 часа - контактная работа с преподавателем, 36 часов - самостоятельная работа (таблица 2).

## 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</b>	
ПК-1.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в том числе с использованием информационных баз данных).	Знать: - основные группы серосодержащих органических соединений, их строение, физические и химические свойства; - основы эмпирических и теоретических методов количественной оценки реакционной способности;
ПК-1.2 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана научно-исследовательской работы.	- свойства исходных соединений и типы химических превращений, в которые они вступают.  Уметь: - устанавливать причинно-следственные связи между строением и свойствами серосодержащих органических соединений;
ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач научно-исследовательской работы.	- применять знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.  Владеть: - методами поиска

ПК-1.4 Готовит объекты исследования.

информации; приемами осуществления научного исследования;  
- навыками использования химических, биологических, инструментальных методов анализа для идентификации и определения свойств серосодержащих соединений.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Шестой семестр

#### **Тема 1. Типы серосодержащих органических соединений. Номенклатура, особенности строения**

Основные классы органических соединений серы – общий обзор. Кислородные аналоги, серосодержащие кислоты и их производные, дисульфиды, полисульфиды, соли сульфония, сульфоксиды, сульфоны, илиды и другие классы. Номенклатура соединений серы. Характер связей с участием атома серы в органических соединениях. Реакции элементарной серы с насыщенными, ненасыщенными и ароматическими углеводородами. Кислотные и основные свойства в сравнении с кислородными аналогами.

#### **Тема 2. Серосодержащие соединения в природе**

Сера в природе. Органические соединения серы в природе. Гетероатомные соединения нефти. Кислород- и азотсодержащие соединения. Нефтяные порфирины. Сернистые соединения нефтей, природных газов и продуктов переработки твердых горючих ископаемых. Методы обессеривания углеводородного сырья, катализаторы и механизмы реакций. Выделение сероорганических соединений из нефтей и природных газов и их использование. Серосодержащие аминокислоты, цистеин, цистин, метионин, глутатион и его биологические функции, пеницилламин, лантионин, дьенколовая кислота.

Серосодержащие соединения в луке, чесноке, редьке и других сходных продуктах, лакриматорный фактор. Липоевая и дигидролипоевая кислота, биологическая роль.

#### **Тема 3. Тиолы**

Особенности строения, гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Тиолы в природе, роль в биохимии клетки. Методы получения тиолов. Спектральные характеристики. Физические и химические свойства тиолов. Кислотные свойства, нуклеофильные реакции тиолов и тиолят-анионов. Реакции участием тиольных радикалов. Окисление тиолов. Защита S-H группы. Восстановление тиолов. Обессеривание нефтепродуктов. Полифункциональные тиолы. Ненасыщенные тиолы, гидроксикалантиолы. Получение из тиолов сероорганических соединений других классов. Галогеналкантиолы. Дитиолы. Применение тиолов.

#### **Тема 4. Сульфиды, дисульфиды, тиолсульфонаты**

Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Строение. Методы получения сульфидов. Физические свойства сульфидов. Химические свойства сульфидов. Реакции присоединения, замещения, расщепления, окисления, восстановления. Соли сульфония. Строение, синтез, химические свойства, применение. Нахождение дисульфидов в природе. Основные методы получения дисульфидов: реакции элементарной серы с органическими соединениями; получение из тиолов. Методы анализа дисульфидов. Термические превращения дисульфидов. Окисление дисульфидов. Восстановление дисульфидов. Реакции дисульфидов с разрывом S - S связи. Методы получения. Химические свойства тиолсульфонатов. электрофильные реакции, восстановление. Практическое использование тиолсульфонатов.

#### **Тема 5. Сульфоксиды, сульфоны**

Природа связи сера-кислород в сульфоксидах. стереохимия сульфинильной группы. Методы получения сульфоксидов и их основные свойства. Реакция Пуммерера, механизм и синтетические возможности. Оптически активные сульфоксиды и способы их получения. Сульфоксиды в органическом синтезе. Свойства сульфонов. Методы получения сульфонов. Окисление сульфидов Алкилирование сульфоновых кислот. Перегруппировка сульфидов. Реакции сульфонилазидов типа реакции Фриделя – Крафта. Свободнорадикальное присоединение сульфонилазидов к алкенам и алкинам. Присоединение сульфоновых кислот или  $\alpha$ -сульфо-нилкарбанионов к поляризованным связям. Реакции циклоприсоединения SO<sub>2</sub> к полиенам. Синтез сульфонов из сульфенов. Синтез сульфонов из других сульфенов. Реакции сульфенов. Восстановление до сульфидов. Восстановительное элиминирование сульфонильной группы. Элиминирование сульфоновых кислот.  $\alpha$ -Сульфонилазиды. Реакция Рамберга – Беклунда. Термическое и фотохимическое элиминирование SO<sub>2</sub>.

#### **Тема 6. Илиды. Сульфониевые соли**

Общее представление об илидах. Методы получения илидов: солевой метод, взаимодействие сульфидов с карбенами. Устойчивость илидов. Свойства илидов. Внутримолекулярная циклизация илидов, циклоприсоединение к алкенам. Реакции илидов. Применение данных соединений в органическом синтезе и медицине. Метилирование в природе. Методы получения и основные свойства сульфониевых солей. Нуклеофильные свойства сульфидной группы, элиминирование, нуклеофильное замещение при атоме серы, образование илидов, реакции с непредельными карбонильными соединениями. современные достижения химии солей сульфония, S - S -дикатионы.

#### **Тема 7. Сульфеновые и сульфиновые, сульфоновые кислоты и их производные**

Строение, способы получения: из алканов, алкенов, галоидпроизводных, аренов, тиолов. Химические свойства сульфоокислот. Соли сульфоокислот. Реакции дисульфурзации и нуклеофильного замещения. Производные сульфоокислот: галогенангидриды, сложные эфиры, амиды, органические сульфиты и сульфаты. Применение сульфоокислот и их производных. Детергенты, ПАВ. Сульфаниламидные препараты.

#### **Тема 8. Тиокарбонильные соединения. Серосодержащие гетероциклические соединения**

Тиоальдегиды и тиокетоны, строение, свойства. Методы получения тиоальдегидов и тиокетонов. Соли и эфиры тиоугольных кислот. Методы получения, свойства. Тиомочевина и тиосемикарбазиды. Изотиоционаты, получение, свойства. Тиофен, тиопиран, их бензо- и гидропроизводные, методы получения и выделения из нефтей и продуктов переработки твердых горючих ископаемых, основные реакции тиофенов, ионное гидрирование. биологически активные соединения на основе тиофенов и их бензо- и гидропроизводных.

#### **Тема 9. Серосодержащие макроциклические соединения (тиа-крауны)**

Основные методы получения. комплексообразование с ионами переходных и тяжелых металлов, применение в экстракции. Понятие супрамолекулярной химии, природы нековалентных взаимодействий. Молекулярное распознавание, геометрическое, природное, энергетическое соответствие. Природные и искусственные рецепторы. Краун-эфиры и их гетероаналоги, каликсарены, циклодекстрины, порфирины. переключаемые тиамacroциклические супрамолекулярные системы с включением тиакраун-эфиров.

### **Содержание работ по дисциплине**

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа						
	Лекции, в т.ч. в форме практической подготовки*	Лабораторные, в т.ч. в форме практической подготовки*	Практические, в т.ч. в форме практической подготовки*	Консультации, в т.ч. в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа, в т.ч. в форме практической подготовки*		
<b>Шестой семестр</b>							
Тема 1. Типы серосодержащих органических соединений. Номенклатура, особенности строения	2		2		4	8	ПК-1
Тема 2. Серосодержащие соединения в природе	2		2		4	8	ПК-1
Тема 3. Тиолы	2	4	6		4	16	ПК-1
Тема 4. Сульфиды, дисульфиды, тиолсульфонаты	2	4	6		4	16	ПК-1
Тема 5. Сульфоксиды, сульфоны	2	4	6		4	16	ПК-1

Тема 6. Илиды. Сульфониевые соли	2	2	4		4	12	ПК-1
Тема 7. Сульфеновые и сульфиновые, сульфоновые кислоты и их производные	2	4	4		4	14	ПК-1
Тема 8. Тиокарбонильные соединения. Серосодержащие гетероциклические соединения	2		4		4	10	ПК-1
Тема 9. Серосодержащие макроциклические соединения (тиа-крауны)	2		2		4	8	ПК-1
Подготовка к зачету							ПК-1
Итого по дисциплине	18	18	36		36	108	

\* В случае проведения контактной или самостоятельной работы в форме практической подготовки, часы на практическую подготовку указываются в скобках.

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

## 4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Основная учебная литература

1. Органическая химия : в 2 кн. : учебник для вузов по специальности "Фармация" : доп. М-вом образования РФ. Кн. 1 : Основной курс / В. Л. Белобородов [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 4-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2008. - 638 с. : ил., табл., схемы - (Высшее образование. Современный учебник). - Авт. указ. на обороте тит. л. - Предм. указ.: с. 606-631. - Указ. имен: с. 632-633. - ISBN 978-5-358-01369-8. - ISBN 978-5-358-04987-1 (кн. 1)
2. Органическая химия : в 2 кн. : учебник для вузов по специальности "Фармация" : доп. М-вом образования и науки РФ. Кн. 2 : Специальный курс / Н. А. Тюкавкина [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 2-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2009. - 592 с. : ил., табл., схемы - (Высшее образование. Современный учебник). - Авт. указ. на обороте тит. л. - Предм. указ.: с. 562-285. - Указ. имен: с. 586. - ISBN 978-5-358-06391-4. - ISBN 978-5-358-06390-7 (кн. 2)
3. Шабаров, Юрий Сергеевич Органическая химия : учебник / Ю. С. Шабаров. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 848 с. : ил., табл., схемы - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 806. - Указ.: с. 807-847. - ISBN 978-5-8114-1069-9

### 4.2 Дополнительная учебная литература

1. Белоцветов, Алексей Всеволодович Химическая технология : учебник для хим. специальностей пед. ин-тов : доп. М-вом просвещения СССР / А. В. Белоцветов, С. Д. Бесков, Н. Г. Ключников. - Москва : Просвещение, 1976. - 319 с. : ил.
2. Химическая технология неорганических веществ : в 2 кн. : учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология неорганических веществ", направлению "Химическая технология неорганических веществ и материалов" : доп. М-вом образования РФ. Кн. 2 / Н. С. Ахметов, Р. Т. Порфирьева, Л. Г. Гайсин и др. ; под ред. Т. Г. Ахметова. - Москва : Высшая школа, 2002. - 533 с. : ил. - Библиогр.: с. 529-530. - ISBN 5-06-004333-9 (кн. 2). - ISBN 5-06-004147-6
3. Терней, А. Современная органическая химия = Contemporary Organic Chemistry : в 2 т. / А. Терней ; пер. с англ. Е. И. Карперской ; под ред. Н. Н. Суворова. - Москва : Мир, 1981. Т. 1 : / пер. с англ. Л. М. Орловой - 1981. - 678 с. : ил. - Предм. указ.: с. 659-673
4. Терней, А. Современная органическая химия = Contemporary Organic Chemistry : в 2 т. / А. Терней ; пер. с англ. Е. И. Карперской ; под ред. Н. Н. Суворова. - Москва : Мир, 1981. Т. 2 : / пер. с англ. М. И. Верховцевой - 1981. - 651 с. : ил. - Библиогр.: с. 592-600. - Предм. указ.: с. 632-646
5. Ковальчукова, О. В. Общая и биоорганическая химия [Электронный ресурс] : органическая химия : конспект лекций. 2 / О. В. Ковальчукова . - Москва : Рос. ун-т дружбы народов, 2011. - 124 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/11428> (дата обращения: 31.10.2019) . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRbooks". - ISBN 978-5-209-03563-3

### 4.3 Ресурсы открытого доступа

1. медиатека по химии. URL: <http://mediateka.km.ru>
2. Портал фундаментального химического образования в России. URL: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru)

### 4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
<b>Шестой семестр</b>	

<b>Тема 1. Типы серосодержащих органических соединений. Номенклатура, особенности строения</b>	Дополнительная учебная литература: 3, 5 Ресурсы открытого доступа: 1
Проработать теоретический материал по теме.	
<b>Тема 2. Серосодержащие соединения в природе</b>	Дополнительная учебная литература: 3, 4 Ресурсы открытого доступа: 1
Проработать теоретический материал по теме.	
<b>Тема 3. Тиолы</b>	Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1
Проработать теоретический материал по теме, подготовиться к лабораторной работе.	
<b>Тема 4. Сульфиды, дисульфиды, тиолсульфонаты</b>	Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 2
Проработать теоретический материал по теме, подготовиться к лабораторной работе, заполнить лабораторный отчёт.	
<b>Тема 5. Сульфоксиды, сульфоны</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Проработать теоретический материал по теме, заполнить лабораторный отчёт, подготовиться к лабораторной работе.	
<b>Тема 6. Илиды. Сульфониевые соли</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Проработать теоретический материал по теме, подготовиться к лабораторной работе. Решение задач.	
<b>Тема 7. Сульфеновые и сульфиновые, сульфоновые кислоты и их производные</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Проработать теоретический материал по теме, подготовиться к лабораторной работе, заполнить лабораторный журнал. Решение задач.	
<b>Тема 8. Тиокарбонильные соединения. Серосодержащие гетероциклические соединения</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5
Выполнить индивидуальное задание.	
Примерные темы для написания рефератов (индивидуальные задания)	
1. Алллилсульфиды в синтезе природных соединений. 2. Синтез и применение $\alpha$ -галоидсульфидов. 3. Тиолы в реакциях радикального присоединения. 4. Синтез и реакции 1,2-дитиолов. 5. Использование тиоацеталей в синтезе. 6. Синтез и реакции винилсульфидов. 7. Соли тиирания и тиирения. 8. Стереоконверсия сульфоксидов. 9. Использование $\alpha$ -сульфинилкарбанионов в синтезе природных соединений. 10. Сульфоксиды как нуклеофилы. 11. Использование $\alpha$ -сульфонилкарбанионов в синтезе природных соединений. 12. Реакция Рамберга – Беклунда. 13. $\alpha$ -Сульфонилкарбены и $\alpha$ -сульфонилнетрены. 14. Карбанионы, стабилизированные сульфониимидоильной группой. Использование их в синтезе. 15. Реакции N,N-дигалогенсульфонамидов с непредельными соединениями. 16. Синтез циклопропанов с использованием илидов серы. 17. Методы получения и реакции сульфенилгалогенидов. 18. Сульфонатная генерация новых электрофильных реагентов и их исследование в реакциях присоединения. 19. Методы получения и реакции эфиров сульфиновых кислот. 20. Реакции присоединения сульфенилгалогенидов к непредельным соединениям. 21. Методы получения и реакции селеносульфонов. 22. Методы получения и реакции сульфонилазидов. 23. Методы получения и реакции эфиров тиоугольной кислоты. 24. Тиомочевина и тиосемикарбазид. Применение в синтезе. 25. Методы получения и реакции изотиоцианатов.	

<b>Тема 9. Серосодержащие макроциклические соединения (тиа-крауны)</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Проработать теоретический материал по теме.	
<b>Подготовка к зачету</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2

## 5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

#### Локальные информационные технологии

Таблица 4

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Архиваторы файлов	7Zip	436, 442, 444, 439	<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/7-Zip">https://ru.wikipedia.org/wiki/7-Zip</a>
Браузеры (веб-обозреватели)	Firefox	25а, 28а, 436, 442, 444, 439	<a href="https://addons.mozilla.org/ru/firefox/addon/statusbar-clock/eula/">https://addons.mozilla.org/ru/firefox/addon/statusbar-clock/eula/</a>
Операционные системы	Windows 8 Professional	436, 442, 444	Лицензионное соглашение №62467163 от 26.09.2013 Договор №152 от 26.09.2013
	Windows 7 Professional	439	Лицензионное соглашение №60735976 от 01.08.2012 Договор №172 от 14.08.2012
	Windows 7 Professional	28а	Лицензионное соглашение №48394535 от 09.04.2011 Контракт №125 от 03.05.2011
	Mint	25а, 28а	<a href="https://www.ubuntu.com/legal">https://www.ubuntu.com/legal</a>
Офисные приложения	Office Standard	28а	Лицензионное соглашение № от 10.11.2018 Договор №10-18 от 15.10.2018
	Office Standard 2010	442, 439	Лицензионное соглашение №61259492 от 07.12.2012 Договор №296 от 12.12.2012
	Libre Office	25а, 28а, 436, 444	<a href="https://wiki.documentfoundation.org/TDF/Policies/Trademark_Policy">https://wiki.documentfoundation.org/TDF/Policies/Trademark_Policy</a>
	МойОфис Образование	25а, 28а	Лицензионное соглашение №б/н от 01.08.2019 Договор №б/н от 01.08.2019

#### Распределенные информационные технологии

Таблица 5

Группа	Наименование
--------	--------------

Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей НГПУ)	Электронная библиотека НГПУ <a href="http://lib.nspu.ru">http://lib.nspu.ru</a>
---	---

## 5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Ауд. №436 «Лаборатория физической и коллоидной химии. Лаборатория биохимии и биоорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №442 «Большая химическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №444 «Лаборатория информационных технологий»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 14шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №439 «Ресурсный центр методики обучения химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. №436 «Лаборатория физической и коллоидной химии. Лаборатория биохимии и биоорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28

<p>Ауд. №442 «Большая химическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №444 «Лаборатория информационных технологий»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 14шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №439 «Ресурсный центр методики обучения химии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>		
<p>Ауд. №25а «Помещение для самостоятельной работы»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 12шт. Печатное и сканирующее оборудование: Принтеры - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №28а «Помещение для самостоятельной работы»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 6шт., Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>		
<p>Ауд. №5 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Здания/Сооружения: Сооружения - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Милливольтметры - 1шт., Генераторы - 1шт., Измерители - 1шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте - 1шт. Печатное и сканирующее оборудование: МФУ - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>

Ауд. №1056 «Для профилактического обслуживания оборудования»(Здание (Школа(Учебный корпус №2)))	Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте - 1 шт.	630132, г. Новосибирск, Железнодорожный район, ул. Советская, дом 79
---	---	---

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

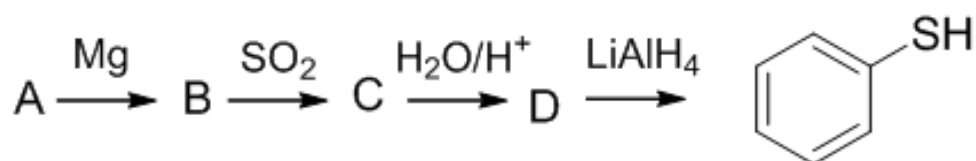
№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Шестой семестр			
1	Тема 1. Типы серосодержащих органических соединений. Номенклатура, особенности строения	ПК-1	1. Устный опрос
2	Тема 2. Серосодержащие соединения в природе	ПК-1	1. Устный опрос 2. Выполнение практических заданий
3	Тема 3. Тиолы	ПК-1	1. Защита лабораторного отчёта 2. Собеседование, решение задач
4	Тема 4. Сульфиды, дисульфиды, тиолсульфонаты	ПК-1	1. Защита лабораторного отчёта 2. Собеседование, решение задач
5	Тема 5. Сульфоксиды, сульфоны	ПК-1	1. Защита лабораторного отчёта 2. Устный опрос
6	Тема 6. Илиды. Сульфониевые соли	ПК-1	1. Защита лабораторного отчёта 2. Выполнение практических заданий
7	Тема 7. Сульфеновые и сульфиновые, сульфоновые кислоты и их производные	ПК-1	1. Защита лабораторного отчёта 2. Собеседование, решение задач
8	Тема 8. Тиокарбонильные соединения. Серосодержащие гетероциклические соединения	ПК-1	1. Устный опрос
9	Тема 9. Серосодержащие макроциклические соединения (тия-крауны)	ПК-1	1. Собеседование, решение задач

### 6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации
<b>Шестой семестр (Зачет)</b>
<b>Код компетенции: ПК-1</b>
1. Тиолы, сульфиды и соли сульфония. Методы получения и химические свойства. Использование в препаративном органическом синтезе.
2. Тиоцианаты. Методы получения и химические свойства. Использование в препаративном органическом синтезе.
3. Сульфоксиды. Методы получения и химические свойства. Использование в препаративном органическом синтезе.
4. Сульфоны. Методы получения и химические свойства. Использование в препаративном органическом синтезе.

5. Илиды серы. Методы получения и химические свойства. Использование в препа-ративном органическом синтезе.
6. Сульфеновые кислоты и их производные. Методы получения и химические свой-ства. Использование в препаративном органическом синтезе.
7. Сульфиновые кислоты и их производные. Методы получения и химические свойства. Использование в препаративном органическом синтезе.
8. Сульфоновые кислоты и их производные. Методы получения и химические свой-ства. Использование в препаративном органическом синтезе.
9. Органические сульфиты и сульфаты. Методы получения и химические свойства. Использование в препаративном органическом синтезе.
10. Тиокарбонильные соединения. Методы получения и химические свойства. Ис-пользование в препаративном органическом синтезе.
11. Осуществить цепочку превращений. Укажите структуру исходного и промежуточных соединений в ниже приведенной схеме. Все соединения назовите.



12. Приведите несколько реакций подтверждающих нуклеофильные свойства тиолов (реакции замещения, присоединения и раскрытия цикла).
13. Приведите реакции позволяющие синтезировать 1,1-; 1,2- и 1,3-дитиолы.
14. Приведите примеры прямого роданирования ароматических соединений, тиолов, карбоновых кислот и аминов с помощью диородана.

### Критерии выставления отметок

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности; при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности; при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы; при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания); при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению; при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил не принципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи

преподавателя; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно; при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы; при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы; при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы; при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание; при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала; при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания); при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «не зачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики; при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания; не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания; не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат; при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы; при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.