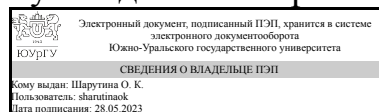


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



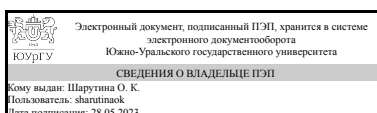
О. К. Шарутина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Химия гетероциклических соединений  
для направления 04.04.01 Химия  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

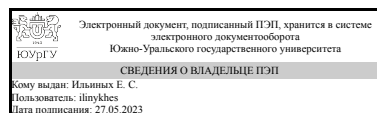
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 655

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



Е. С. Ильиних

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия гетероциклических соединений» является получение студентами углубленных знаний об особенностях и закономерностях химии гетероциклических соединений. Задачами курса являются: 1) получение представлений о принципах классификации и основах номенклатуры гетероциклических соединений; 2) изучение электронного строения и реакционной способности основных классов органических гетероциклических соединений; 3) знакомство с основными теоретическими понятиями и концепциями химии гетероциклических соединений.

## Краткое содержание дисциплины

Химия гетероциклических соединений – один из наиболее обширных и важных разделов органической химии. Значение гетероциклических соединений в органической химии и биохимии настолько возросло, что подготовка химика-органика, специализирующегося в области органического синтеза, фармакологии, химии биологически активных веществ и т.п., требует углубленного знания этого класса соединений. В предлагаемой программе основной упор сделан на детальный анализ фундаментальных физико-химических характеристик гетероциклов - ароматичности, пи-электронного распределения, электронодонорных и электроноакцепторных параметров, таутомерии, кислотно-основных свойств, от которых, в первую очередь, и зависит их реакционная способность. Рассмотрены общие принципы синтеза гетероциклических систем и приведены примеры реакций, используемых в таких синтезах. Изучение дисциплины сопровождается решением задач и упражнений, для того чтобы углубить и научиться активно применять теоретические знания к решению реальных задач, подготовить студентов к осознанной и уверенной работе в лаборатории и последующему выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ. Во время изучения дисциплины студентам рекомендуется не ограничиваться конспектами лекций, а использовать как можно больше материала из приведенного ниже списка литературы в рамках самостоятельной работы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен применять систему фундаментальных химических понятий и знаний, в частности, в области органической и элементоорганической химии, при решении конкретных теоретических и экспериментальных научно-исследовательских задач	Знает: основные понятия, принципы и закономерности химии гетероциклических соединений, базовые методы синтеза гетероциклических соединений и анализа их структуры Умеет: классифицировать гетероциклические соединения, исходя из этого прогнозировать их свойства Имеет практический опыт: поиска и сбора информации о гетероциклических соединениях, направленного синтеза и исследования структуры гетероциклических соединений

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 109,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	96	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	64	64	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70,5	70,5	
Подготовка к собеседованиям; написание, оформление курсовой работы и подготовка к ее защите	12	12	
Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам	8,5	8.5	
Подготовка к экзамену	36	36	
Написание, оформление и подготовка к защите отчетов №1, №2, №3	10	10	
Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	4	4	
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Содержание гетероциклических соединений в природе и их роль в жизни человека. Номенклатура гетероциклических соединений.	10	2	8	0
2	Классификация и методы синтеза гетероциклических	2	2	0	0

	соединений.				
3	Гетероароматичность в ряду гетероциклических соединений.	8	6	2	0
4	Распределение электронной плотности в молекулах гетероциклических соединений.	8	4	4	0
5	Таутомерия в ряду гетероциклических соединений.	4	2	2	0
6	Синтез и исследование свойств гетероциклических соединений.	64	0	0	64

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Содержание гетероциклических соединений в природе и их роль в жизни человека. Принципы номенклатуры гетероциклических соединений (тривиальная номенклатура и номенклатура Ганча-Видмана).	2
2	2	Классификация и основные типы гетероциклических систем. Общие методы синтеза гетероциклических соединений: реакции замыкания циклов, реакции циклоприсоединения, электроциклические реакции, хелетропные реакции.	2
3	3	Гетероароматичность. Понятие и основные характеристики. Типы гетероатомов и гетероароматических структур, их реакционная способность. Примеры гетероароматических, антиароматических и неароматических гетероциклических соединений.	2
4, 5	3	Гетероароматичность. Критерии гетероароматичности (структурные, магнитные, энергетические, химические).	4
6, 7	4	Распределение электронной плотности в молекулах гетероциклических соединений. Концепция пи-избыточности и пи-дефицитности. Классификация гетероароматических соединений по Альберту. Определение пи-избыточности и пи-дефицитности. Методы оценки пи-избыточности и пи-дефицитности. Относительная пи-избыточность и пи-дефицитность основных гетеросистем, внутренняя классификация пи-избыточных, пи-дефицитных и пи-амфотерных гетероциклов.	4
8	5	Таутомерия. Типы таутомерных систем. Механизм таутомерии. Скорость таутомеризации. Десмотропия. Методы изучения таутомерии гетероциклических соединений. Факторы, влияющие на положение таутомерного равновесия.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Номенклатура простых гетероциклических соединений (тривиальная номенклатура и номенклатура Ганча-Видмана). Решение упражнений.	4
3, 4	1	Номенклатура конденсированных гетероциклических систем. Решение упражнений.	4
5	3	Концепция гетероароматичности, типы гетероатомов и гетероароматических структур. Определение гетероароматических, антиароматических и неароматических гетероциклических соединений. Решение упражнений.	2
6	4	Концепция пи-избыточности и пи-дефицитности. Определение пи-избыточных, пи-дефицитных и пи-амфотерных гетероциклов. Решение упражнений.	2
7	4	Контрольная работа "Номенклатура гетероциклических соединений. Гетероароматичность. пи-Избыточность и пи-дефицитность"	2

8	5	Таутомерия гетероциклических соединений. Решение упражнений.	2
---	---	--------------------------------------------------------------	---

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	6	Введение в лабораторный практикум. Общий план выполнения работ и требования к содержанию отчетов. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.	4
2	6	Синтез гетероциклического соединения методом №1	4
3, 4	6	Синтез гетероциклического соединения методом №2	6
4, 5	6	Выделение, очистка, определение характеристик и исследование растворимости гетероциклического соединения	6
6	6	Защита отчетов №1 "Синтез гетероциклического соединения"	4
7	6	Исследование чистоты и индивидуальности синтезированного гетероциклического соединения методом ТСХ	4
8	6	Исследование структуры синтезированного гетероциклического соединения методом ИК спектроскопии	4
9	6	Исследование реакций алкилирования гетероциклического соединения	4
10	6	Исследование бромирования гетероциклического соединения и его алкенильных производных	4
11	6	Исследование окислительно-восстановительных реакций гетероциклического соединения	4
12	6	Исследование гидролиза гетероциклического соединения и его производных	4
13	6	Исследование чистоты и индивидуальности продуктов химических превращений гетероциклического соединения методом ТСХ	4
14	6	Исследование структуры продуктов химических превращений гетероциклического соединения методом ИК спектроскопии	4
15	6	Защита отчетов №2 "Химические свойства гетероциклического соединения"	4
16	6	Защита отчетов №3 "Анализ спектральных данных гетероциклического соединения и продуктов его химических превращений"	4

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к собеседованиям; написание, оформление курсовой работы и подготовка к ее защите	Методические указания по подготовке курсовых работ (файл прикреплен в разделе Информационное обеспечение/Методические пособия для самостоятельной работы студента)	3	12
Чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины. Подготовка к устным опросам	1. Ильиных, Е.С. Химия гетероциклических соединений: учебное пособие / Е.С. Ильиных, Д.Г. Ким, К.Ю. Ошеко. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. - 47 с. (Главы 1-5, стр. 4-32). 2. Носова, Э. В. Химия гетероциклических биологически активных веществ : учебное пособие / Э.	3	8,5

	<p>В. Носова. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 204 с. (Глава 1. Химия природных и синтетических гетероциклических соединений, стр. 10-117). 3. Юровская, М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений : учебное пособие / М. А. Юровская. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 211 с. (Глава 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, стр. 5-38; Глава 3. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами, стр. 105-126; Глава 4. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом, стр. 128-160; Глава 6. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами, стр. 180-204). 4. Гаврилова, Н. А. Химия гетероциклических соединений. Азотсодержащие гетероциклы : учебное пособие / Н. А. Гаврилова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 96 с. (Глава 1. Химические свойства пяти- и шестичленных азотсодержащих гетероциклов с одним гетероатомом, стр. 7-32; Глава 2. Методы синтеза пяти- и шестичленных гетероциклов, стр. 34-43).</p>		
Подготовка к экзамену	<p>1. Ильиных, Е.С. Химия гетероциклических соединений: учебное пособие / Е.С. Ильиных, Д.Г. Ким, К.Ю. Ошеко. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. - 47 с. (Главы 1-5, стр. 4-32). 2. Носова, Э. В. Химия гетероциклических биологически активных веществ : учебное пособие / Э. В. Носова. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 204 с. (Глава 1. Химия природных и синтетических гетероциклических соединений, стр. 10-117). 3. Юровская, М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений : учебное пособие / М. А. Юровская. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 211 с. (Глава 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, стр. 5-38; Глава 3. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами, стр. 105-126; Глава 4. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом, стр. 128-160; Глава 6. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами, стр. 180-204). 4. Гаврилова, Н. А. Химия гетероциклических соединений. Азотсодержащие гетероциклы : учебное пособие / Н. А. Гаврилова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва,</p>	3	36

	2018. — 96 с. (Глава 1. Химические свойства пяти- и шестичленных азотсодержащих гетероциклов с одним гетероатомом, стр. 7-32; Глава 2. Методы синтеза пяти- и шестичленных гетероциклов, стр. 34-43).		
Написание, оформление и подготовка к защите отчетов №1, №2, №3	1. Ильиных, Е.С. Химия гетероциклических соединений: учебное пособие / Е.С. Ильиных, Д.Г. Ким, К.Ю. Ошеко. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. - 47 с. (Глава 6, стр. 33-39). 2. Методические указания по содержанию и оформлению отчетов по лабораторным работам (файл прикреплен в разделе Информационное обеспечение/Методические пособия для самостоятельной работы студента)	3	10
Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	1. Ильиных, Е.С. Химия гетероциклических соединений: учебное пособие / Е.С. Ильиных, Д.Г. Ким, К.Ю. Ошеко. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. - 47 с. (Главы 1-5, стр. 4-32). 2. Носова, Э. В. Химия гетероциклических биологически активных веществ : учебное пособие / Э. В. Носова. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 204 с. (Глава 1. Химия природных и синтетических гетероциклических соединений, стр. 10-117). 3. Юровская, М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений : учебное пособие / М. А. Юровская. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 211 с. (Глава 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, стр. 5-38; Глава 3. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами, стр. 105-126; Глава 4. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом, стр. 128-160; Глава 6. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами, стр. 180-204). 4. Гаврилова, Н. А. Химия гетероциклических соединений. Азотсодержащие гетероциклы : учебное пособие / Н. А. Гаврилова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 96 с. (Глава 1. Химические свойства пяти- и шестичленных азотсодержащих гетероциклов с одним гетероатомом, стр. 7-32; Глава 2. Методы синтеза пяти- и шестичленных гетероциклов, стр. 34-43). 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.]. —	3	4

	Часть 3 : Ароматические и гетероциклические соединения — 2009. — 86 с. (Полиядерные и гетероциклические соединения, стр. 55-82).		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа	1	15	Контрольная работа по теме "Номенклатура гетероциклических соединений. Гетероароматичность. $\pi$ -Избыточность и $\pi$ -дефицитность" проводится на практическом занятии №7 после изучения материала из разделов №1, 3 и 4. Контрольная работа содержит 5 заданий разного уровня сложности. Каждое задание оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом: 3 балла – задание решено в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задания, верно выбран метод решения, запись решения последовательная и грамотная (правильно написанная формула вещества и/или правильно написанное уравнение реакции), решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения задания; 1 балл – в процессе решения задания допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод	экзамен



						решения или изложено менее 20% полного решения.	
2	3	Текущий контроль	Опрос 1	1	2	В ходе опроса 1 по теме "Номенклатура гетероциклических соединений", который осуществляется на практическом занятии после изучения материала из раздела №1, студенту предоставляется для решения задача по указанной теме. Опрос оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла - правильное решение задачи; 1 балл - частично правильное решение задачи; 0 баллов - неправильное решение задачи или отказ от решения.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Опрос 2	1	2	В ходе опроса 2 по теме "Гетероароматичность", который осуществляется на практическом занятии после изучения материала из раздела №3, студенту предоставляется для решения задача по указанной теме. Опрос оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла - правильное решение задачи; 1 балл - частично правильное решение задачи; 0 баллов - неправильное решение задачи или отказ от решения.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Опрос 3	1	2	В ходе опроса 3 по теме "Концепция пи-избыточности и пи-дефицитности в химии гетероароматических соединений", который осуществляется на практическом занятии после изучения материала из раздела №4, студенту предоставляется для решения задача по указанной теме. Опрос оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла - правильное решение задачи; 1 балл - частично правильное решение задачи; 0 баллов - неправильное решение задачи или отказ от решения.	экзамен
5	3	Текущий контроль	Отчет №1 "Синтез гетероциклического соединения"	1	8	Защита отчета по лабораторной работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет в электронном и печатном виде. Перед процедурой защиты	экзамен

					<p>отчета преподаватель проверяет его. Максимальная оценка за отчет (8 баллов) складывается из 2-х оценок: 1) содержание и оформление отчета (5 баллов); 2) процедура защиты отчета (3 балла). Общий балл (5 баллов) при оценивании содержания и оформления отчета складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены корректные методики проведения экспериментов и уравнения реакций - 3 балла;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл.</li> </ul> <p>Критерии оценивания процедуры защиты отчета (каждый по 1 баллу максимально): 1) уровень подачи материала (научный язык); 2) эрудированность при ответе на вопросы; 3) владение материалом отчета.</p> <p>Если студент не предоставляет отчет по лабораторным работам и не проходит процедуру его защиты, то получает 0 баллов.</p>		
6	3	Текущий контроль	Отчет №2 "Химические свойства гетероциклического соединения"	1	8	<p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет в электронном и печатном виде. Перед процедурой защиты отчета преподаватель проверяет его. Максимальная оценка за отчет (8 баллов) складывается из 2-х оценок: 1) содержание и оформление отчета (5 баллов); 2) процедура защиты отчета (3 балла). Общий балл (5 баллов) при оценивании содержания и оформления отчета складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены корректные методики проведения экспериментов и уравнения реакций - 3 балла;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл.</li> </ul> <p>Критерии оценивания процедуры защиты отчета (каждый по 1 баллу максимально): 1) уровень подачи материала (научный язык); 2) эрудированность при ответе на</p>	экзамен

						вопросы; 3) владение материалом отчета. Если студент не предоставляет отчет по лабораторным работам и не проходит процедуру его защиты, то получает 0 баллов.	
7	3	Текущий контроль	Отчет №3 "Анализ спектральных данных гетероциклического соединения и продуктов его химических превращений"	1	8	Защита отчета по лабораторной работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет в электронном и печатном виде. Перед процедурой защиты отчета преподаватель проверяет его. Максимальная оценка за отчет (8 баллов) складывается из 2-х оценок: 1) содержание и оформление отчета (5 баллов); 2) процедура защиты отчета (3 балла). Общий балл (5 баллов) при оценивании содержания и оформления отчета складывается из следующих показателей: - приведены корректные методики проведения экспериментов и уравнения реакций - 3 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл. Критерии оценивания процедуры защиты отчета (каждый по 1 баллу максимально): 1) уровень подачи материала (научный язык); 2) эрудированность при ответе на вопросы; 3) владение материалом отчета. Если студент не предоставляет отчет по лабораторным работам и не проходит процедуру его защиты, то получает 0 баллов.	экзамен
8	3	Курсовая работа/проект	Собеседование 1	-	4	Собеседование 1 осуществляется в устной форме в середине семестра, в течение которого выполняется курсовая работа. Каждый из 4 вопросов в рамках собеседования оценивается от 0 до 1 балла следующим образом: 1 балл - правильный и полный ответ на вопрос; 0 баллов - неверный или неполный ответ на вопрос.	курсовые работы
9	3	Курсовая работа/проект	Собеседование 2	-	5	Собеседование 2 осуществляется в устной форме после окончания экспериментального этапа курсовой работы. Каждый из 5 вопросов в рамках собеседования	курсовые работы

						оценивается от 0 до 1 балла следующим образом: 1 балл - правильный и полный ответ на вопрос; 0 баллов - неверный или неполный ответ на вопрос.	
10	3	Курсовая работа/проект	Курсовая работа и ее защита	-	10	<p>Максимальный балл (10 баллов) складывается из 2-х оценок: 1) написание и оформление курсовой работы (5 баллов); 2) процедура защиты курсовой работы (5 баллов).</p> <p>Критерии оценивания написания и оформления курсовой работы (каждый по 1 баллу максимально):</p> <p>1) соответствие требованиям оформления; 2) полнота литературного обзора (включая количество ссылок); 3) анализ результатов курсовой работы; 4) полнота данных в экспериментальной части; 5) грамотность и научность выводов.</p> <p>Критерии оценивания процедуры защиты курсовой работы (каждый по 1 баллу максимально): 1) оформление презентации; 2) уровень подачи материала (научный язык); 3) эрудированность при ответе на вопросы; 4) владение материалом работы; 5) тайминг (5-7 минут).</p> <p>Если студент не предоставляет курсовую работу и не проходит процедуру ее защиты, то получает 0 баллов.</p>	курсовые работы
11	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	<p>Экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам экзаменационного билета. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. Ответ на каждый из двух вопросов оценивается по следующей шкале (максимально 5 баллов за 1 вопрос):</p> <p>5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет;</p> <p>4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет;</p> <p>3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки;</p> <p>2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2</p>	экзамен





			<a href="https://e.lanbook.com/book/135538">https://e.lanbook.com/book/135538</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сборник контрольных заданий по органической химии : учебное пособие / В. Я. Денисов, Д. Л. Мурьшкин, 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 <a href="https://e.lanbook.com/book/30112">https://e.lanbook.com/book/30112</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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 <a href="https://e.lanbook.com/book/147478">https://e.lanbook.com/book/147478</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Носова, Э. В. Химия гетероциклических биологически активных веществ : учебное пособие / Э. В. Носова. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 204 с. — ISBN 978-5-7996-1143-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/98397">https://e.lanbook.com/book/98397</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(бессрочно)
2. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
3. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Аппаратура для проведения лекций с использованием презентаций (компьютер, мультимедийный проектор)
Практические занятия и семинары	202 (1а)	Аппаратура для проведения практических занятий с использованием презентаций (компьютер, мультимедийный проектор), печатный раздаточный материал
Лабораторные занятия	401 (1а)	Лабораторная посуда и оборудование