

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия гетероциклических соединений 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
04.03.01 Химия

направленность (профиль)
Медицинская и фармацевтическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	68	68
Лабораторные	68	68
Практические	34	34
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	170,35	170,35
Самостоятельная работа	10	10
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

доцент, Бунев А.С.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

04.03.01 Химия

Срок действия рабочей программы дисциплины до «_31_» _августа_ 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра медицинской химии

(протокол заседания № 3 от «19» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование у студентов знаний в области химии гетероциклических соединений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Органическая химия и основы органического синтеза»

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Химия гетероциклических соединений 2», «Ретросинтетический анализ», «Медицинская химия», «Производственная практика (преддипломная практика)».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен планировать и осуществлять направленный синтез органических соединений с высоким уровнем молекулярной сложности с применением современных подходов асимметрического, атом-эффективного синтеза, а также методологии современного ретросинтетического анализа под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-2.1 Планирует и осуществляет асимметрический и атом-эффективный синтез органических соединений.	Знать: - способы синтеза важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиюфенов, индолов, азолов);
		Уметь: - прогнозировать в общем виде химические свойства и реакционную способность гетероциклов на основании данных об их строении;
		Владеть: - основными способами изучения строения и анализа важнейших классов гетероциклов;
	ПК-2.2 Владеет методологией ретросинтетического анализа и использует её для решения поставленных задач НИР.	Знать: - основы номенклатуры гетероциклических систем Уметь: - анализировать строение гетероциклических соединений, делать выводы об ароматичности, неароматичности гетероциклов; Владеть:

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>- основными способами синтеза важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиафенов, индолов, азолов);</p>
	<p>ПК-2.3 Предлагает и реализует методику стереоселективного синтеза органического соединения заданной структуры, в том числе используя подходы ретросинтетического анализа для решения поставленных задач НИР.</p>	<p>Знать:</p> <p>- химические свойства важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиафенов, индолов, азолов);</p>
		<p>Уметь:</p> <p>- представлять данные о способах получения, химических и биологических свойств в наглядной форме.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками работы в редакторах химических формул</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1.	Лек 1	Введение. Строение и спектральные характеристики ароматических гетероциклических соединений	6	2	-	-	-
	Пр 1	Введение. Строение и спектральные характеристики ароматических гетероциклических соединений	6	2	-	-	-
	Лаб1	Синтез диэтилового эфира 2,6-диметил-4-фенилпиридин-2,6-дикарбоновой кислоты. Часть 1	6	6	-	-	-
	Лек 2	Реакционная способность ароматических гетероциклических соединений	6	2	-	-	-
	Пр 2	Реакционная способность ароматических гетероциклических соединений	6	2	-	-	-
	Лаб2	Синтез диэтилового эфира 2,6-диметил-4-фенилпиридин-2,6-дикарбоновой кислоты. Часть 2	6	6	-	-	-
	Лек 3	Синтез ароматических гетероциклических соединений. Общие принципы	6	2	-	-	-
	Пр 3	Синтез ароматических гетероциклических соединений. Общие принципы	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб3	Синтез 2,4,6-трифенилпиридина. Часть 1	6	6	-	-	-
	Лек 4	Пиридины. Химические реакции	6	2	-	-	-
	Пр 4	Пиридины. Химические реакции	6	2	25	-	Контрольная работа
	Лаб4	Синтез 2,4,6-трифенилпиридина. Часть 2	6	6	-	-	-
	Лек 5	Пиридины. Методы синтеза	6	2	-	-	-
	Пр 5	Пиридины. Методы синтеза	6	2	-	-	-
	Лаб5	Синтез 6-метил-8-нитрохинолина.	6	6	-	-	-
	Лек 6	Хинолины и изохинолины. Химические реакции	6	2	-	-	-
	Пр 6	Хинолины и изохинолины. Химические реакции	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб6	Синтез 2-метилхинолин-4-карбоновой кислоты	6	6	-	-	-
	Лек 7	Хинолины и изохинолины. Методы синтеза	6	2	-	-	-
	Пр 7	Хинолины и изохинолины. Методы синтеза	6	2	-	-	-
	Лаб7	Синтез 4-метил-2-хинолона	6	6	-	-	-
	Лек 8	Катионы пирилия, 2- и 4-пироны. Химические реакции	6	2	-	-	-
	Пр 8	Катионы пирилия, 2- и 4-пироны. Химические реакции	6	2	25	-	Контрольная работа
	Лаб8	Синтез 3,6-дихлорпиридазина. Часть 1	6	6	-	-	-
	Лек 9	Катионы пирилия, 2- и 4-пироны. Методы синтеза	6	2	-	-	-
	Пр 9	Катионы пирилия, 2- и 4-пироны. Методы синтеза	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб9	Синтез 3,6-дихлорпиридазина. Часть 2	6	6	-	-	-
	Лек 10	Пиридазины, пиримидины и пиразины. Химические реакции. Часть 1	6	2	-	-	-
	Пр 10	Пиридазины, пиримидины и пиразины. Химические реакции. Часть 1	6	2	-	-	-
	Лаб10	Синтез 6-метил-2-оксо-4-фенил-1,2,3,4-тетрагидропиримидин-5-карбоновой кислоты	6	6	-	-	-
	Лек 11	Пиридазины, пиримидины и пиразины. Химические реакции. Часть 2	6	2	-	-	-
	Пр 11	Пиридазины, пиримидины и пиразины. Химические реакции. Часть 3	6	2	-	-	-
	Лаб11	Синтез пиразин 2,3-дикарбоновой кислоты	6	6	-	-	-
	Лек 12	Пиридазины, пиримидины и пиразины. Методы синтеза. Часть 3	6	2	-	-	-
	Пр 12	Пиридазины, пиримидины и пиразины. Методы синтеза. Часть	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 13	Пиридазины, пиримидины и пиразины. Методы синтеза. Часть 3	6	2	-	-	-
	Пр 13	Пиридазины, пиримидины и пиразины. Методы синтеза. Часть 3	6	2	-	-	-
	Лек 14	Пирролы. Химические реакции	6	2	-	-	-
	Пр 14	Пирролы. Химические реакции	6	2	-	-	-
	Лек 15	Пирролы. Методы синтеза	6	2	-	-	-
	Пр 15	Пирролы. Методы синтеза	6	2	25	-	Контрольная работа
	Лек 16	Тиофены. Химические реакции	6	2	-	-	-
	Пр 16	Тиофены. Химические реакции	6	2	-	-	-
	Лек 17	Тиофены. Методы синтеза	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 17	Тиюфены. Методы синтеза	6	2	-	-	-
	Лек 18	Фураны. Химические реакции	6	2	-	-	-
	Лек 19	Фураны. Методы получения	6	2	-	-	-
	Лек 20	Индолы. Химические реакции. Часть 1	6	2	-	-	-
	Лек 21	Индолы. Химические реакции. Часть 2	6	2	-	-	-
	Лек 22	Индолы. Методы синтеза. Часть 1	6	2	-	-	-
	Лек 23	Индолы. Методы синтеза. Часть 2	6	2	-	-	-
	Лек 24	Индолы. Методы синтеза. Часть 3	6	2	-	-	-
	Лек 25	Бензо[<i>b</i>]тиофены и Бензо[<i>b</i>]фураны. Химические реакции	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 26	Бензо[<i>b</i>]тиофены и Бензо[<i>b</i>]фураны. Методы синтеза	6	2	-	-	-
	Лек 27	Изоиндолы, бензо[<i>c</i>]тиофены изобензофураны. Химические реакции	6	2	-	-	-
	Лек 28	Изоиндолы, бензо[<i>c</i>]тиофены изобензофураны. Методы синтеза	6	2	25	-	Контрольная работа
	Лек 29	Биологически активные гетероциклические соединения. Часть 1	6	2	-	-	-
	Лек 30	Биологически активные гетероциклические соединения. Часть 2	6	2	-	-	-
	Лек 31	Биологически активные гетероциклические соединения. Часть 3	6	2	-	-	-
	Лек 32	Биологически активные гетероциклические соединения. Часть 4	6	2	-	-	-
	Лек 33	Биологически активные гетероциклические соединения. Часть 5	6	2	-	-	-
	Лек 34	Биологически активные гетероциклические соединения. Часть 6	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	6	10	-	-	-
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен)	6	0,35	-	-	Вопросы к экзамену №1-50
	ТИ	Итоговое тестирование	6	2	100	-	Тестовые задания №
Итого:				216	200		

Схема расчета итогового балла $\langle (Сумма + T_{cp})/2 \rangle$ - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + среднее арифметическое по всем промежуточным тестам, проводимым через ОТ.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины технология традиционного обучения (лекции, семинары, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа) является основной. Интерактивные технологии включают в себя лекции с элементами дискуссии, практические занятия с решением ситуационных задач с последующим обсуждением результатов деятельности.

Лекции и самостоятельная работа направлены на теоретическую подготовку, лабораторные и практические занятия ориентированы на практическую подготовку студентов.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Модуль 1. Шестичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги

Темы занятий:

- Важнейшие классы гетероциклических соединений. Номенклатура гетероциклов.
- Способы синтеза пиридинов.
- Химические превращения пиридинов.
- Хинолин и изохинолин. Способы получения, химические превращения.
- Азины (пиримидин, пиразин, пиридазин). Особенности строения, способы получения и общая характеристика реакционной способности

Изучив модуль 1, студент должен:

иметь представление о строении, способах синтеза, свойствах и областях практического применения важнейших шестичленных азотсодержащих гетероциклических систем (пиридинов, хинолинов, изохинолинов и азинов). Студент должен иметь представление о номенклатуре конденсированных и неконденсированных трех-, четырех-, пяти-, шести- и семичленных гетероциклических соединений.

знать:

- основы номенклатуры гетероциклов;
- важнейшие способы синтеза пиридинов, хинолинов, изохинолинов и азинов;
- химические свойства пиридинов, хинолинов, изохинолинов и азинов;
- взаимосвязь строения шестичленных гетероциклических соединений с их физическими, физико-химическими и химическими свойствами.

уметь:

- зная структурную формулу гетероцикла составлять его название, и составлять структуру гетероцикла по его названию;
- выбирать эффективный способ синтеза конкретного производного гетероцикла;
- прогнозировать химические свойства шестичленных гетероциклических соединений;
- выполнять многостадийные синтезы гетероциклических соединений;
- подтверждать строение синтезированных соединений доступными физическими и физико-химическими методами.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- подготовиться к лабораторным работам.

Модуль 2. Пятичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги

Темы занятий:

- Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
- Особенности строения. Способы синтеза пирролов
- Способы синтеза и химические превращения пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных аналогов
- Химические превращения пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных аналогов.

Изучив модуль 2, студент должен:

иметь представление строения, ароматичности, способах синтеза, химических превращениях и направлениях практического использования пятичленных гетероциклических соединений и их конденсированных аналогов (пиррола, фурана, тиафена и их производных).

знать:

- сущность концепции π -дефицитности и π -избыточности пяти- и шестичленных гетероциклов;
- особенности строения пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных производных;
- важнейшие способы синтеза пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных производных;
- химические свойства пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных производных;

уметь:

- прогнозировать химические свойства пятичленных и их конденсированных производных;
- проводить многостадийные синтезы гетероциклических соединений;

владеть навыками:

- интерпретации ИК и масс-спектров производных гетероциклов для подтверждения их строения.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- подготовиться к лабораторным работам .

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-2	Тестовые задания 1-254 Вопросы к экзамену 1-50

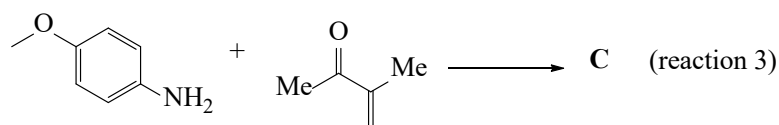
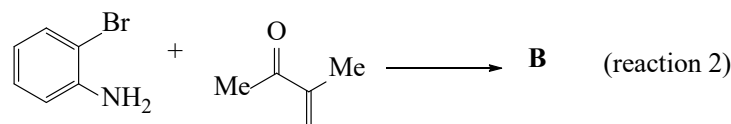
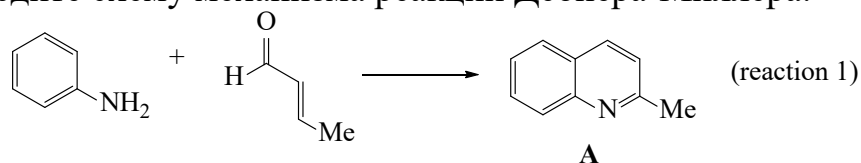
7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Контрольная работа

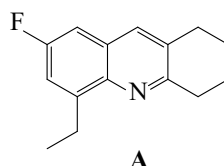
(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

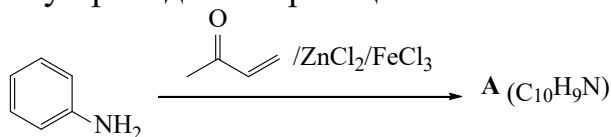
1. Взаимодействие бут-2-еналь с анилином в условиях реакции Дёбнера-Миллера приводит к 2-метилхинолину **A** (реакция 1). Напишите структуры продуктов **B** и **C**, получающихся в результате реакций (2) и (3). На примере реакции (1) приведите схему механизма реакции Дёбнера-Миллера.



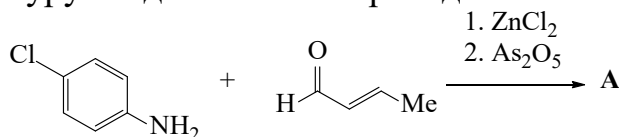
2. Укажите реагенты и условия синтеза замещенного хинолина **A** реакцией Дёбнера-Миллера.



3. Расшифруйте схему приведенной реакции.

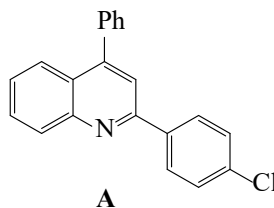


4. Напишите структуру соединения **A** в приведенной схеме реакции



5. Синтезируйте 6-бромхинолин из анилина и глицерина.

6. Исходя из анилина, ацетофенона и 4-хлорбензальдегида синтезируйте замещенный хинолин **A**.



7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Биологически активные гетероциклы. Их значение.
2	Классификация гетероциклических соединений.
3	Тривиальные названия гетероциклов.
4	Систематическая номенклатура неконденсированных гетероциклов.
5	Систематическая номенклатура конденсированных циклов.
6	Номенклатура одноядерных и конденсированных гетероциклов.
7	Ароматичность пятичленных гетероциклов.
8	Ароматичность и особенности строения пиридинов.
9	Общая характеристика реакционной способности гетероциклов пиридинового ряда.
10	Природные источники и способы синтеза пиридинов.
11	Электрофильные реакции пиридинов.
12	Нуклеофильные реакции пиридинов.
13	Реакции окисления и восстановления пиридинов.
14	Алкилпиридины и гидроксипиридины.
15	Аминопиридины и N-оксиды пиридинов.
16	Ароматичность и особенности строения хинолинов и изохинолинов.
17	Способы синтеза хинолинов.
18	Способы синтеза изохинолинов.
19	Реакции электрофильного замещения хинолинов и изохинолинов.
20	Реакции нуклеофильного замещения хинолинов и изохинолинов.
21	Диазины. Общая характеристика..
22	Способы синтеза пиридазинового кольца.
23	Способы синтеза пиримидинового кольца
24	Способы синтеза пиазинового кольца.
25	Химические свойства диазинов.
26	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, их ароматичность.
27	Общие способы синтеза пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом.
28	Способы синтеза пирролов.
29	Электрофильное замещение в пирроле, фуране и тиафене.
30	Реакции электрофильного замещения пиррола.
31	Реакции производных пиррола с карбонильными соединениями.
32	Особенности химических свойств фурана.
33	Фурфурол. Промышленный способ получения фурфурола.
34	Особенности химических свойств тиафена.
35	Реакции тиафена, идущие с нарушением ароматичности.
36	Реакции нуклеофильного замещения в ряду пятичленных гетероциклов.
37	Азолы. Общая характеристика строения и реакционной способности.
38	Реакции C-металлирования пятичленных гетероциклов.
39	Общая характеристика строения и способы получения индолов.
40	Основные и нуклеофильные свойства пиридинов.
41	Основные и нуклеофильные свойства хинолинов и изохинолинов.

42	Общая характеристика строения и реакционной способности гетероциклов с одним гетероатомом.
43	Окисление и восстановление пирролов.
44	Химические превращения фурфурола.
45	Основные способы синтеза азолов.
46	Кислотно-основные свойства диазинов.
47	Ароматичность шестичленных гетероциклов.
48	Способы синтеза фуранов.
49	Способы синтеза тиофенов.
50	Промышленный способ получения фурана

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	экзамен по накопительному рейтингу	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 0-39 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 568 с. — ISBN 978-5-00101-506-2 (ч.1), 978-5-00101-499-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88900.html	Учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»
2	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 624 с. — ISBN 978-5-00101-507-9 (ч.2), 978-5-00101-499-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88901.html	Учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»
3	Юровская М.А.	Юровская, М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений / М. А. Юровская. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 210 с. — ISBN 978-5-00101-832-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/37112.html	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»

4	Суздалев К.Ф.	Суздалев, К. Ф. Основы химии гетероциклических соединений : учебное пособие / К. Ф. Суздалев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-9275-2850-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/87744.html	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRbooks»
5	Ж. Жауэн	Биометаллоорганическая химия [Электронный ресурс]/ Ж. Жауэн [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 503 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/37021.html .— ЭБС «IPRbooks»	Электронные текстовые данные	2020	ЭБС «IPRbooks»
6	Берестовицкая В.М., Липина Э.С.	Химия гетероциклических соединений : учебное пособие / В. М. Берестовицкая, Э. С. Липина. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-3631-6.	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Бунев А. С.	Химия гетероциклических соединений : лаб. практикум / А. С. Бунев, В. Е. Стацюк ; ТГУ ; Ин-т химии и инженерной экологии ; каф. "Химия и хим. технологии". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 70 с. - Библиогр.: с. 67. - 43-24. Полочный индекс: 547.7(075.8)	лабораторный практикум	2013	46

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- йФ ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ЭБС "Лань" (права принадлежат ООО «ЭБС ЛАНЬ»), договор № 318 от 22.04.2020 г. с 07.05.2020 г. по 06.05.2021 г., договор № 452 от 02.06.2020 г. с 28.07.20 г. по 27.07.2021 г. (по адресу <http://www.e.lanbook.com>) включает в себя полнотекстовые электронные версии всех книг, вышедших в издательстве, а также коллекции полнотекстовых файлов других издательств. В базе представлены не только учебные издания, но и научная литература, а также словари.
- ЭБС "IPRbooks" (права принадлежат ООО Компания "Ай Пи Ар Медиа"), [договор № 468 от 04.06.2020 г.](#) с 01.08.2020 г. по 01.08.2021 г. (по адресу <http://www.iprbookshop.ru>) - содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 5 лет по гуманитарным, социальным и экономическим наукам, по остальным отраслям знания - за последние 10 лет.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. А-215	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский , доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева .
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. А- 306	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский , доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева .
3	НИЛ "Функциональные гетероциклические соединения" Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. А-203	Доска меловая, стол письменный, столы лабораторные островные, полка для лабораторных принадлежностей, рефрактометр ИРФ 454 Б2М, столы лабораторные, тумбы для посуды и реактивов., мойка, вытяжные шкафы, столы письменные, шкаф для реактивов , шкаф сушильный Экрос 4610, колба нагретель 4120, перемешивающее устройство 4610М, электроплитки, весы лабораторные ВК-300, Поляриметр СМ-3, табуреты лабораторные , химическая посуда
4	Лаборатория "Физическая и коллоидная химия" Учебная аудитория для проведения лабораторных работ А-318	Вытяжной шкаф; мойки.; Столы письменные.; табуреты ; Столы лабораторные; стол лабораторный островной ; тумба; стол для весов ; доска аудиторная ; потенциостат П-

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		5827М; термостат водяной UTU-4 ; самописец планшетный; сушильный шкаф WS31; термостат водяной ; вакуумный насос 8/18х; весы электронные Mettler Tolledo.; выпрямитель В-24 ; лабораторный регулятор напряжения Эксперт 001; электроплитка Нева 110 ; магнитные мешалки с подогревом ПЭ6110 ; колориметр ; химическая посуда.
5	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. УЛК-812	Столы ученические, стол преподавательский, стулья ученические, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет
6	Помещение для самостоятельной работы студентов. Г-401	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.