

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: исполняющий обязанности ректора
Дата подписания: 10.02.2022 10:47:40
Уникальный программный ключ:
4f6042f92f26818253a667205646475b93807ac6

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры _____

Протокол от « 28 » июня 2019 г.

№ 11

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.9 Органическая химия

33.02.01 Фармация

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Среднее профессиональное образование

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

Фармацевт

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора - 2020

Пермь, 2019 г.

Авторы–составители:

к. хим. наук, доц. кафедры общей и органической химии Першина Н.Н.

к. фарм. наук, ст. преп. кафедры общей и органической химии Лиманский Е.С.

заведующий кафедрой
общей и органической химии д. хим. наук, профессор. Гейн В.Л.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.	Содержание и структура дисциплины	4
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	9
5.	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины	13
6.	Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", для обучающихся по дисциплине	13
	6.1. Основная литература	13
	6.2. Дополнительная литература	13
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	13

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

1.1. Дисциплина ОП.9 «Органическая химия» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; формируется данной дисциплиной частично.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность; формируется данной дисциплиной частично.

ПК 1.1. Организовывать прием, хранение лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и товаров аптечного ассортимента в соответствии с требованиями нормативно-правовой базы; формируется данной дисциплиной частично.

ПК 1.6. Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности; формируется данной дисциплиной частично.

ПК 2.1. Изготавливать лекарственные формы по рецептам и требованиям учреждений здравоохранения; формируется данной дисциплиной частично.

ПК 2.2. Изготавливать внутриаптечную заготовку и фасовать лекарственные средства для последующей реализации; формируется данной дисциплиной частично.

ПК 2.3. Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств; формируется данной дисциплиной частично.

1.2. В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть

сформированы умения:

доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ органической природы, в том числе лекарственных; идентифицировать органические вещества, в том числе лекарственные, по физико-химическим свойствам; классифицировать органические вещества по кислотно-основным свойствам;

сформированы знания:

теории А.М. Бутлерова;
строения и реакционной способности органических соединений;
способов получения органических соединений.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ПССЗ

Дисциплина ОП.9 «Органическая химия» относится к профессиональному циклу программы подготовки специалистов среднего звена, изучается в 1 и 2 семестре первого курса и составляет 98 часов.

Количество академических часов в контакте с преподавателем – 62ч, из них: лабораторных занятий – 48, лекций – 14, самостоятельная работа – 36ч.

Промежуточная аттестация проводится в виде **экзамена**.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.				Форма текущего контроля успеваемости ¹ , промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий		СР	
			Л	ЛЗ		
<i>Семестр № I</i>						
Раздел I.	Теоретические основы органической химии	16	2	8	6	КР, С, Т
Тема 1.1.	Предмет органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова.	4	-	2	2	Т
Тема 1.2.	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.	6	1	3	2	КР
Тема 1.3.	Кислотность и основность органических соединений	6	1	3	2	КР, С
Раздел II.	Углеводороды	14	2	8	4	КР, С
Тема 2.1.	Насыщенные углеводороды	3	-	2	1	КР, С
Тема 2.2.	Ненасыщенные углеводороды	6	1	3	2	КР, С
Тема 2.3.	Ароматические углеводороды	5	1	3	1	КР, С
Раздел III.	Гомофункциональные соединения	20	4	8	8	КР, С
Тема 3.1.	Одноатомные, многоатомные спирты	5	1	2	2	КР, С
Тема 3.2.	Фенолы. Простые эфиры.	7	1	3	3	КР, С
Тема 3.3.	Альдегиды. Кетоны.	8	1	3	3	КР, С
Тема 3.4.	Алифатические, ароматические амины	-	1	-	-	-
<i>Семестр № II</i>						
Раздел III.	Гомофункциональные соединения	8	1	4	3	КР, С
Тема 3.4.	Алифатические, ароматические амины	3	-	2	1	КР, С
Тема 3.5.	Монокарбоновые кислоты	5	1	2	2	КР, С
Раздел IV.	Гетерофункциональные соединения	14	2	8	4	КР, С
Тема 4.1.	Гетерофункциональные карбоновые кислоты	7	1	4	2	КР, С
Тема 4.2.	Моносахариды.	4	1	2	1	КР, С
Тема 4.3.	Ди-, полисахариды.	3	-	2	1	КР, С
Раздел V.	Гетероциклические соединения	12	2	6	4	КР, С
Тема 5.1.	Пятичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами	5	1	2	2	КР, С
Тема 5.2.	Шестичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами. Конденсированные гетероциклы.	7	1	4	2	КР, С

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.			Форма текущего контроля успеваемости ¹ , промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР
			Л	ЛЗ		
Раздел VI.	Природные органические соединения	14	1	6	7	КР, С
Тема 6.1.	Нуклеиновые кислоты	4	1	1	2	КР, С
Тема 6.2.	Липиды	3	-	1	2	КР, С
Тема 6.3.	Пептиды. Белки	4		2	2	КР, С
Тема 6.4.	Разделы I-VI	3	-	2	1	УИР
Промежуточная аттестация						экзамен
Всего:		98	14	48	36	

Примечание:

1 – формы текущего контроля успеваемости: тест (Т), контрольная работа (КР), собеседование (С), учебно-исследовательская работа (УИР).

3.2. Содержание дисциплины

Раздел I. Теоретические основы органической химии

Тема 1.1. Предмет органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений по строению углеводородного скелета и по функциональным группам. Основные классы органических соединений. Рациональная номенклатура. Основные принципы современной номенклатуры органических соединений (номенклатура ИЮПАК). Номенклатура углеводов. Знакомство с техникой безопасности при работе в химической лаборатории и планами работ.

Тема 1.2. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.

Строение атома углерода, σ - и π -связей. Индуктивный эффект (+J, -J). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью (p, π и π, π -сопряжение). Мезомерный эффект (+M, -M). Способы передачи +M, -M.

Тема 1.3. Кислотно-основные свойства органических соединений.

Определение кислотности по Бренстеду и Льюису. Константа диссоциации (K_a) и ее отрицательный логарифм (pK_a). Факторы, влияющие на силу органических кислот: электроотрицательность и поляризуемость кислотного центра, наличие или отсутствие сопряжения в анионе кислоты, строение радикала, природа растворителя. Типы органических кислот. О-Н-, S-Н-, N-Н-, C-Н-кислоты.

Основность по Бренстеду и Льюису. Константа диссоциации (K_b) и ее отрицательный логарифм (pK_b). Константа кислотности сопряженной кислоты pK_{BH^+} .

Факторы, влияющие на силу оснований. Типы органических оснований. Аммониевые, оксониевые и π -основания.

Раздел II. Углеводороды

Тема 2.1. Предельные углеводороды.

Гомологический ряд алканов. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции замещения. Региоселективность. Понятие о цепных реакциях.

Номенклатура циклоалканов. Способы получения. Реакции присоединения, характерные для малых циклов: гидрирование, галогенирование и гидрогалогенирование. Реакции замещения в циклопентане и циклогексане.

Тема 2.2. Непредельные углеводороды.

Структурная и геометрическая (*цис*-, *транс*-, *E*, *Z*) изомерии алкенов. Реакции присоединения. Правило Марковникова в этиленовых углеводородах. Реакции присоединения в ацетиленовых углеводородах. Правило Эльтекова. Реакции окисления алкенов и алкинов. Кислотные свойства алкинов.

Тема 2.3. Ароматические углеводороды.

Понятие ароматичности. Общие критерии ароматичности. Электронное строение бензола. Реакции замещения по кольцу: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость замещения по кольцу. Согласованная и несогласованная ориентация заместителей.

Раздел III. Гомофункциональные соединения

Тема 3.1. Спирты.

Строение, номенклатура одноатомных и многоатомных спиртов. Кислотно-основные свойства спиртов. Реакции замещения, дегидратации, окисления. Качественные реакции на спирты.

Тема 3.2. Фенолы. Простые эфиры.

Строение, номенклатура одноатомных и многоатомных фенолов. Кислотные свойства фенолов. Образование простых и сложных эфиров. Реакции замещения по кольцу, окисления. Качественные реакции на фенолы.

Номенклатура простых эфиров, способы получения, свойства.

Тема 3.3. Альдегиды и кетоны.

Номенклатура оксосоединений. Электронное строение карбонильной группы. Реакции нуклеофильного присоединения (A_N) по карбонильной группе. Реакции присоединения–отщепления. Альдольная и кротоновая конденсации. Реакции электрофильного замещения в ароматических альдегидах. Окисление альдегидов и кетонов.

Тема 3.4. Алифатические и ароматические амины.

Строение, номенклатура, способы получения аминов. Основные свойства алифатических и ароматических аминов. Нуклеофильные свойства аминов (образование *N*-замещенных амидов из производных кислот). Качественные реакции на амины: реакции с азотистой кислотой, бензолсульфохлоридом (проба Гинзбурга); образование оснований Шиффа; изонитрильная проба; образование пикратов третичных аминов. Реакции электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование).

Тема 3.5. Моно-, дикарбоновые кислоты

Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона как *p*- π -сопряженных систем. Кислотные свойства карбоновых кислот. Влияние природы радикала на силу кислот. Реакции замещения для карбоновых кислот и их функциональных производных. Роль кислотного и основного катализа. Номенклатура дикарбоновых кислот. Способы получения дикарбоновых

кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами: образование сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов. Декарбоксилирование и образование циклических ангидридов и имидов.

Раздел IV. Гетерофункциональные соединения

Тема 4.1. Гетерофункциональные карбоновые кислоты.

Гидроксикислоты. Молочная кислота, винная кислота. Химические свойства гидроксикислот: реакции отщепления воды; получение и возможность гидролиза простых и сложных эфиров; образование амидов и хлорангидридов.

Оксокарбоновые кислоты. Пировиноградная кислота. Химические свойства оксокислот.

Аминокислоты. Классификация. Амфотерность α -аминокислот. Химические свойства α -аминокислот. Качественные реакции α -аминокислот и пептидов.

Тема 4.2. Моносахариды.

Строение, номенклатура, оптическая изомерия моносахаридов. Открытые и циклические формы. α , β -Аномеры. Химические свойства. *O*-, *N*- и *S*-гликозиды. Получение, свойства, примеры. Качественные реакции на пентозы и гексозы.

Тема 4.3. Ди- и полисахариды.

Строение и номенклатура ди- и полисахаридов. Сравнительная характеристика реакционной способности восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. Крахмал. Гликоген. Целлюлоза.

Раздел 5. Гетероциклические соединения

Тема 5.1. Пятичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами.

Ароматический характер пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен). Особенности ароматических свойств, связанные с природой гетероатома. Реакции электрофильного замещения (S_E) – нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование и ацилирование. Ориентации замещения. Ацидофобность фурана и пиррола. Кислотно-основные свойства пиррола.

Строение и ароматичность пиразола, имидазола и тиазола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Кислотно-основные свойства пиразола и имидазола.

Тема 5.2. Шестичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами.

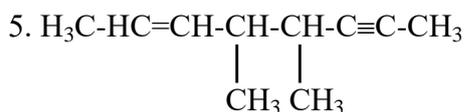
Ароматический характер азинов. Основные свойства азинов. Строение и ароматичность диазинов (пиридазин, пиримидин, пиразин). Таутомерия пиримидиновых оснований (урацил, тимин, цитозин). Барбитуровая кислота. Барбитураты.

Конденсированные гетероциклы Пурин, строение, ароматичность. Гидрокси- и аминокислотные производные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевая кислота, аденин, гуанин. Метилированные ксантины: теofilлин, теобромин, кофеин.

Раздел 6. Природные органические соединения

Тема 6.1. Нуклеиновые кислоты.

Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Гидролиз нуклеозидов и нуклеотидов. Строение и биологическая роль РНК, ДНК.



- А) 4,5-диметил-6-октин-2-ен
 Б) 4,5-диметил-6-октен-2-ин
 В) 4,5-диметил-2-октенин
 Г) 4-метил-5-метил-2-октен-6-ин
 Д) 4,5-диметил-2-октен-6-ин

Шкала оценивания **теста** «Предмет органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова».

Оценка отлично 90 - 100% правильных ответов

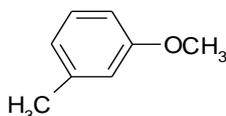
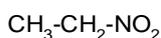
Оценка хорошо 75 - 89% правильных ответов

Оценка удовлетворительно 60 - 74% правильных ответов

Оценка неудовлетворительно 59% и менее правильных ответов.

Пример заданий **контрольная работа** «Теоретические основы органической химии».

I. Для соединений:



1. Укажите тип гибридизации каждого атома углерода.

2. Графически изобразите индуктивный (+I, -I) и мезомерный (+M, -M) электронные эффекты, проявляемые заместителями. Укажите природу заместителей (электронодонорные, электроноакцепторные).

II. Сравните кислотность соединений:

а) CH_3-COOH , $\text{ClCH}_2-\text{COOH}$, $\text{Cl}_3\text{C}-\text{COOH}$;

б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$.

Объясните с точки зрения влияния электронных эффектов заместителей и природы кислотного центра.

Шкала оценивания **контрольной работы** «Теоретические основы органической химии».

Оценка «отлично»: обучающийся графически распределяет электронную плотность в молекуле согласно электроотрицательности связанных атомов, указывает заряды на реакционных центрах молекулы. Обучающийся сравнивает заданные соединения по кислотности и основности, выделяет среди них более сильное соединение, аргументирует свой ответ.

Оценка «хорошо»: обучающийся сравнивает соединения по кислотности-основности, распределяет электронную плотность в молекулах, но допускает ошибки.

Оценка «удовлетворительно»: обучающийся справляется со всеми заданиями, но допускает ошибки во всех заданиях.

Оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не справляется с поставленной задачей в одном из заданий.

Пример задания **учебно-исследовательской работы** «Идентификация органических соединений».

Техническое задание: идентифицировать неизвестное органическое лекарственное средство.

Обучающемуся выдается пробирка с неизвестным лекарственным средством. За 3 часа исследования с помощью качественных реакций он должен установить наличие в заданном соединении одной или нескольких функциональных групп и сделать соответствующий вывод о предполагаемом лекарственном средстве из списка возможных лекарственных средств. Далее обучающийся оформляет протокол исследования.

Время исследования – 2 часа, время оформления протокола – 1 час. Объем протокола исследования – 1 лист формата А4 или тетрадный разворот.

Протокол должен отражать последовательность этапов исследования и его содержание:

- этап 1: описание предварительных испытаний: пробы на сожжение, определение цвета, запаха, растворимости в заданных растворителях, рН-среды;
- этап 2: проведенные качественные реакции с описанием химизма (уравнений реакций с указанием их механизмов) и аналитических сигналов (выпадение или растворение осадка, выделение газа, изменение окраски раствора или осадка, появление характерного запаха, выделение или поглощение тепла и т.п.);
- этап 3: вывод о принадлежности органического соединения к определенному классу и итог – предполагаемое лекарственное средство.

Шкала оценивания УИР:

недифференцированная оценка:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений; если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя; обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
- оценка «не зачтено» — выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Пример набора вопросов **собеседования** по теме «Спирты».

1. Какие эффекты можно наблюдать при нагревании смеси этилового спирта с бихроматом натрия в присутствии серной кислоты? Каков химизм протекающей реакции? Что происходит при добавлении в пробирку с реакционной смесью фуксинсернистой кислоты? Поясните. Приведите уравнения реакций.
2. Что происходит в пробирке при нагревании глицерина со свежесажженным гидроксидом меди (II)? Нагрейте полученный раствор до кипения. Опишите наблюдения, поясните. Приведите уравнения реакций.
3. Какой химический процесс протекает при нагревании этилового спирта с недостатком серной кислоты? Приведите уравнения реакций.

Шкала оценивания набора вопросов **собеседования** по теме «Спирты».

Оценка «зачтено»: 1) обучающийся проводит лабораторный практикум, 2) оформляет протокол практикума, 3) отвечает на вопросы собеседования.

Оценка «не зачтено»: обучающийся не выполняет один и более из вышеперечисленных пунктов.

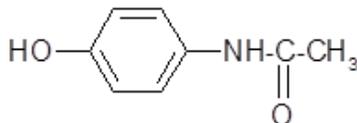
4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Пример экзаменационного билета

Задание I.



Парацетамол (paracetamol) - анальгетическое ненаркотическое средство. Обладает болеутоляющим, жаропонижающим и незначительным противовоспалительным действием. Механизм действия связан с ингибированием синтеза простагландинов, преимущественным влиянием на центр терморегуляции в гипоталамусе.

Для данного соединения:

1. Обозначьте все функциональные группы, назовите соответствующие им классы органических соединений. (4 б.)
2. На каждую функциональную группу приведите по две качественных реакции. (10 б.)

Задание II.

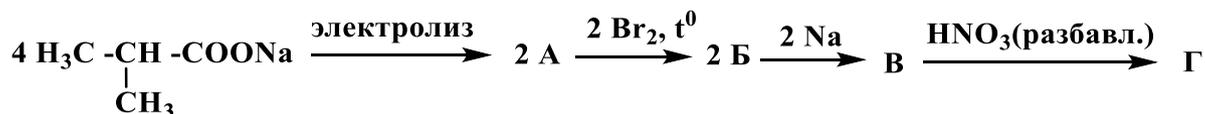
В лабораторию на анализ поступила бесцветная жидкость с характерным аммиачным запахом. По поврежденной этикетке на флаконе удалось прочесть только брутто формулу соединения $C_4H_{11}N$.

Приведите структурные формулы данных соединений.

Предложите: а) физический и б) химический способы, позволяющие идентифицировать вещества. Опишите последовательность проведения анализа. (12 б.)

Задание III.

Приведите структурные формулы промежуточных веществ и конечного продукта в следующей схеме (14 б.):



Шкала оценивания.

36-40 б. – оценка «отлично»: обучающийся применяет данные анализа органических соединений для установления их структуры, классифицирует органические вещества по кислотно-основным свойствам, использует теоретические основы органической химии для прогнозирования свойств соединений, осуществляет анализ органического соединения физико-химическими методами (качественные реакции на функциональные группы) и составляет отчет о проделанной работе.

30-35 б. – оценка «хорошо»: обучающийся владеет выше перечисленными навыками, но допускает незначительные ошибки.

21-29 б. – «удовлетворительно»: обучающийся владеет выше перечисленными навыками, но допускает ошибки.

0-20 б. – «неудовлетворительно»: заявленные выше навыки не сформированы.

5. Методические указания по освоению дисциплины

1. Методические указания для обучающихся по дисциплине ОП.9. органическая химия (полный комплект находится на кафедре общей и органической химии).
2. Вопросы и задачи по органической химии для подготовки к лабораторным занятиям: практикум / Н.М. Игидов, Н.В. Носова, Н.Н. Першина, О.В. Гашкова, Е.С. Лиманский, В.Л. Гейн – Пермь, 2016. – 88 с.
3. Механизмы реакций в органической химии: учебное пособие / Н.М. Игидов, Н.В. Носова, Н.Н. Першина, Е.С. Лиманский – Пермь, 2016. – 66 с.

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Органическая химия [Текст] : учебник для вузов / Н. А. Тюкавкина [и др.] ; под ред. Н.А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 640 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-3292-1 : 1119-20.
2. Биоорганическая химия: учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014 г. – 416 с.
3. Зурабян, С. Э. Органическая химия : учебник / С. Э. Зурабян, А. П. Лузин ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. : ил. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5296-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452967.html>. - Режим доступа : по паролю

6.2. Дополнительная литература.

1. Видео-химия, <http://himiya-video.com/>
2. Химик, сайт о химии, <http://www.xumuk.ru/organika/>
3. Химический факультет МГУ. Учебные материалы по курсу органической химии, <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

В процессе изучения дисциплины используется: лаборатория органической химии, оборудованная вытяжными шкафами, лабораторное и инструментальное оборудование для работы обучающихся.

Оборудование: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), наборы таблиц / мультимедийных наглядных материалов по разделу «теоретические основы органической химии», доска; наборы реактивов и оборудования для проведения лабораторного практикума по разделам курса.