

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



« 03 » 04 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»**

Направление подготовки (специальности): **18.03.01 «Химическая технология»**

Профиль (специализация) подготовки: **Для всех профилей подготовки**

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **Очная**

Институты (осуществляющие подготовку ООП):

**Инженерный химико-технологический институт;
Институт нефти, химии и нанотехнологий;
Институт полимеров.**

Кафедра-разработчик рабочей программы: **Органическая химия**

Курс – **1, 2**; Семестр – **2, 3**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	63	1,75
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации	Экзамен, 45; Зачет	1,25
Всего	216	6

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 1005 от 11.08.2016 г.) по направлению **18.03.01 «Химическая технология»** на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

Доцент


Ибрагимов Ш.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Органической химии*, протокол № 14 от 2 июля 2019 г.

Зав. кафедрой, профессор


Гаврилова Е.Л.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры Химической технологии переработки нефти и газа, реализующей подготовку основной образовательной программы от 03.07 2019 г. № 19

Зав. кафедрой, профессор


Башкирцева Н.Ю.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* являются

а) формирование системных знаний теоретических основ органической химии для решения бакалаврами на их основе профессиональных задач;

б) формирование системы знаний о методах синтеза, физических и химических свойствах углеводородов;

в) приобретение практических навыков по выделению, очистке и идентификации органических веществ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* относится к базовой части математического и естественно-научного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки *18.03.01 «Химическая технология»* набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, инновационной и производственно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* бакалавр по направлению подготовки *18.03.01 «Химическая технология»* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) высшая математика;
- б) физика;
- в) общая и неорганическая химия.

Дисциплина *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) реакционная способность химических соединений
- б) экспериментальная органическая химия
- в) общая химическая технология
- г) химия нефти
- д) теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов
- е) технология переработки нефти и газа
- ж) первичная переработка углеводородных газов
- з) технология глубокой переработки нефти и природных газов
- и) сырьевые ресурсы химической технологии
- к) химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

- л) *поверхностно-активные вещества;*
- м) *химия лекарственных веществ;*
- н) *теоретические основы химии лекарственных веществ;*
- о) *производство лекарственных веществ;*
- п) *теория химико-технологических процессов органического синтеза;*
- р) *химия и технология органических веществ;*
- с) *химия и физика ВМС;*
- т) *химия и физика полимеров;*
- у) *промышленная органическая химия;*
- ф) *химия и технология пленкообразующих веществ;*
- х) *химия мономеров;*
- ц) *химические соединения в производстве и обработке кинофотоматериалов;*
- ч) *технология кинофотоматериалов;*
- ш) *фотохимия светочувствительных систем;*
- щ) *технология полимерных пленочных материалов;*
- э) *химическая технология пластмасс;*
- ю) *технология нефтехимического синтеза*

Знания, полученные при изучении дисциплины *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ/магистерской диссертации по направлению подготовки (специальности): *18.03.01 «Химическая технология»*.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-1, способность и готовность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности;

2. ОПК-2, готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

3. ОПК-3, готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

4. ПК-16, способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) принципы классификации и номенклатуры соединений со смешанными функциями органических соединений;
- б) особенности основных видов стереоизомерии;
- в) особенности химического поведения соединений со смешанными функциями.

2) Уметь:

- а) классифицировать органические соединения по строению углеродного скелета и по природе функциональных групп;
- б) синтезировать органические соединения отдельных классов;
- в) провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- г) прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях
- д) выделять функциональные группы, кислотный и основной центры, сопряженные и ароматические фрагменты в молекулах для определения химического поведения органических соединений;
- е) пользоваться химической посудой, приборами и лабораторными установками;
- ж) безопасно работать в лаборатории органической химии и обращаться с едкими, ядовитыми, легколетучими органическими соединениями, работать с горелками, спиртовками и электрическими нагревательными приборами.

3) Владеть:

- а) экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии» изучается на 1 и 2 курсе во 2 и 3 семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Из них на 1 курсе (2 семестр) - 3 зачетные единицы, 108 час:

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные работы, практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел № 1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды	2	4,5	-	9	5	<i>Собеседование по разделам дисциплины № 1-2. Контрольная работа № 1 по разделам дисциплины № 1-2. СРС по разделам дисциплины № 1-2.</i>
2	Раздел № 2. Углеводороды циклического строения	2	4,5	-	9	5	
3	Раздел № 3. Галогенопроизводные углеводородов	2	4,5		9	5	<i>Собеседование по разделам дисциплины № 3-4. Контрольная работа № 2 по разделам дисциплины № 3-4. СРС по разделам дисциплины № 3-4.</i>
4	Раздел № 4. Механизмы реакций органических соединений	2	4,5	-	-	3	
Всего			18	-	27	18	
Форма аттестации						<i>Экзамен по разделам дисциплины № (1-4) - 45 час</i>	

Трудоемкость дисциплины на втором курсе (3 семестр) составляет 3 зачетные единицы, 108 часов:

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел № 5. Кислородсодержащие органические соединения	3	4,5	-	15	15	Собеседование по разделам дисциплины № 5-6. Контрольная работа № 3 по разделам дисциплины № 5-6. СРС по разделам дисциплины № 5-6.
2	Раздел № 6. Азотсодержащие органические соединения	3	4,5	-	15	12	Собеседование по разделу дисциплины № 7. Контрольная работа № 4 по разделу дисциплины № 7. СРС по разделу дисциплины № 7.
3	Раздел № 7. Органические соединения со смешанными функциями	3	9	-	6	27	Собеседование по разделу дисциплины № 7. Контрольная работа № 4 по разделу дисциплины № 7. СРС по разделу дисциплины № 7.
Всего		-	18	-	36	54	-
Форма аттестации						Зачет по разделам дисциплины № 5-7	

5. Содержание лекционных занятий по темам и семестрам с указанием формируемых компетенций

Лекционные занятия по темам по дисциплине *Б1.В.ОД.5* «Дополнительные главы органической химии» проводятся на первом курсе (2 семестр) в объеме 18 часов и на втором курсе (3 семестр) в объеме 18 часов.

Содержание лекционных занятий для второго семестра по темам с указанием формируемых компетенций:

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды	2	Лекция 1. Сырьевые источники органических соединений	Сырьевые источники органических соединений: нефть, газ, каменный уголь, продукты сельского и лесного хозяйства. Способы изображения строения молекул органических соединений. Изомерия и ее виды.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
2	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 2. Алканы. Физические свойства насыщенных углеводородов. Способы получения алканов.	Промышленные способы получения алканов: разгонка нефти, крекинг нефти. Превращение алканов с нормальной цепью в <i>изо</i> - и ароматические соединения. Лабораторные способы получения алканов: гидрирование алкенов, из галогенопроизводных по реакции Вюрца, сплавление солей одноосновных карбоновых кислот со щелочами; электрохимический синтез. Термолиз и пиролиз алканов. Механизм пиролиза с учетом самопроизвольных превращений образующихся радикалов. Применение алканов.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
3	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 3. Алкены. Физические свойства алкенов. Способы получения алкенов.	Промышленные способы получения алкенов: каталитическая дегидрогенизация и крекинг алканов; частичное гидрирование ацетилена. Лабораторные способы получения алкенов: дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование акилгалогенидов. Правило А.М.Зайцева и его современная трактовка. Дегалогенирование дигалогенидов. Использование реакций окисления алкенов в органическом синтезе. Практическое применение алкенов. Значение алкенов в промышленности органического синтеза. Применение полимеров в технике.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16

4	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 4. Алкины. Физические свойства алкинов. Способы получения алкинов.	Промышленные способы получения ацетилена: крекинг метана, карбидный метод. Лабораторные методы получения алкинов: дегидрогалогенирование алкилгалогенидов, алкилирование ацетиленидов алкилгалогенидами. присоединение галогенов, галогеноводородов, воды (реакция М.Г.Кучерова), спиртов, уксусной кислоты. Использование продуктов присоединения в качестве мономеров. Реакции олигомеризации алкинов: димеризация и циклотримеризация и циклотетрамеризация	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
5	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 5. Диеновые углеводороды. Физические свойства диеновых углеводородов. Способы получения и использование в технике диеновых углеводородов	Диены с кумулированными двойными связями: получение (дегалогенированием α , β -дигалогеналлильных соединений цинком) и химические свойства (присоединение галогенов, галогеноводородов, воды). Диены с сопряженными двойными связями: получение (дегидрированием бутана; из этанола по методу Лебедева; дегидратацией бутандиолов; получение бутадиена и хлоропрена из ацетилена). Синтетические каучуки. Натуральный каучук. Вулканизация каучука. Резина.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
6	2. Углеводороды циклического строения	2	Лекция 6. Органические соединения циклического строения. Циклоалканы. Ароматические углеводороды.	Получение циклоалканов: а) из дигалогенопроизводных; б) пиролизом солей дикарбоновых кислот. Получение ароматических углеводородов различных типов: одноядерных, многоядерных с конденсированными и изолированными ядрами (бензол и его гомологи, нафталин, антрацен, фенантрен, ди- и трифенилметаны). Использование алифатических и ароматических углеводородов в технике.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16

7.	2. Угле- водо- роды цикли- ческого строе- ния	2	Лекция 7. Ге- тероцик- лические соедине- ния	Классификация. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин). Электронное и пространственное строение молекул. Аromaticность. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Получение фурана, пиррола, тиофена и их гомологов из 1,4-дикетонов. Взаимные превращения гетероциклов (реакция Ю.К.Юрьева). Реакции электрофильного замещения водорода в гетероциклах (нитрование, сульфонирование, галогенирование, ацилирование). Направление реакций замещения по отношению к гетероатому. Сравнение реакционной способности бензола, 5- и 6- членных гетероциклов в реакциях S_E . Гидрирование. Пиридин. Сравнение основности пиридина и пятичленных гетероциклов. Гидрирование пиридина. Реакции электрофильного замещения в пиридине: нитрование, сульфонирование, галогенирование. Реакции нуклеофильного замещения в пиридине: амидирование, гидроксילирование, алкилирование(арилирование) алкил- (арил-) литием. Направление замещения.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
8.	3. Га- логе- но- произ- вод- ные угле- водо- родов	2	Лекция 8. Галогено- производ- ные угле- водородов	Галогенопроизводные со связью $C_{sp^3}-Hal$ и $C_{sp^2}-Hal$. Важнейшие представители: алкилхлориды, дихлорметан, хлороформ, четыреххлористый углерод, дихлорэтан, фреоны, хлорбензол, хлористый винил. Первичные, вторичные и третичные галогенопроизводные. Номенклатура. Способы получения: прямое галогенирование алканов, алкенов (при обычных условиях и при высокой температуре), алкинов; гидрогалогенирование алкенов и алкинов; из спиртов (действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, ангидридов серной и сернистой кислот), получение <i>гем</i> -дигалогенидов заменой кислорода в карбонильных соединениях на галогены. Получение галогенаренов галогенированием бензола и алкилбензолов в ядро и в боковую цепь.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16

9	4. Механизмы реакций органических соединений	2	Лекция 9. Механизмы реакций органических соединений	<p>Механизмы реакций органических соединений. Субстрат и реагент. Классификация механизмов: а) по характеру химических превращений субстрата (замещение, присоединение, элиминирование, изомеризация); б) по типу разрыва и образования химических связей (гомолитические/гетеролитические, радикальные/ионные); в) по типу реагентов (нуклеофильные, электрофильные); г) по числу молекул принимающих участие в скорости определяющей стадии реакции. Примеры механизмов реакций, протекающих по радикальному механизму. Объяснение направления радикальных реакций с позиций устойчивости промежуточных радикалов на примере реакций: а) замещения водорода на галоген в алканах; б) присоединения бромистого водорода в присутствии перекисей; в) замещения в аллильное положение алкенов; г) замещения водорода на α-углеродном атоме в алкилзамещенных бензолах. Примеры механизмов реакций присоединения и замещения, протекающих по ионному механизму; объяснение направления протекания реакций, ориентирующего действия заместителей: а) электрофильное присоединение по кратным связям; б) электрофильное замещение водорода в ароматическом ядре. Рассмотрите на примерах реакций, протекающих с участием галогенопроизводных углеводородов: г) механизм нуклеофильного мономолекулярного замещения (S_N1), стадии и схема процесса. Стереохимия S_N1 реакций. Рацемизация. Влияние природы углеводородного радикала галоидного алкила, рас творителя, нуклеофильного реагента на ход</p>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
				<p>S_N1 реакции. Перегруппировки карбокатионов в ходе S_N1 реакций; в) механизм нуклеофильного бимолекулярного замещения (S_N2), стадии и схема процесса. Стереохимия S_N2 реакций. Вальденовское обращение. Влияние природы углеводородного радикала галоидного алкила, растворителя, нуклеофильного реагента на ход S_N2 реакции; д) мономолекулярное элиминирование ($E1$), стадии процесса, направление; е) механизм бимолекулярного элиминирования ($E2$), стадии процесса. Факторы, благоприятствующие протеканию реакций по схеме элиминирования. Влияние полярности растворителя и строения углеводородного радикала.</p>	
Всего		18			

Содержание лекционных занятий по темам и семестрам с указанием формируемых компетенций:

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	5. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Лекция 1. Спирты.	Одно- и многоатомные спирты. Номенклатура, изомерия. Химические свойства. Зависимость кислотных свойств от строения. Реакции со щелочными металлами; ангидридами; альдегидами; кислотами (органическими, галогеноводородными, кислородсодержащими неорганическими); внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация; реакции окисления.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
2	5. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Лекция 2. Фенолы.	Номенклатура. Химические свойства. Реакции фенольного гидроксила: кислотные свойства фенола (делокализованный анион, феноляты), О-алкилирование, О-ацилирование, восстановление. Фенолы в качестве слабых нуклеофилов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце фенолов. Активирующее действие гидроксильной группы. Бромирование, действие концентрированной и разбавленной азотной кислоты, сульфирование фенола. Получение фенол-формальдегидной смолы. Окисление фенола. Гидрирование фенола. Многоатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол. Получение и применение.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
3	5. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Лекция 3. Карбонильные соединения	Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Структура и характеристика карбонильной группы. Химические свойства. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения. Примеры реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе: присоединение синильной кислоты (механизм), бисульфита-Na, реактивов Гриньяра, спиртов. Замещение атома кислорода карбонильной группы (присоединение – элиминирование). Взаимодействие с аммиаком (образование иминов и их последующие реакции), гидроксиламином (образование оксимов, их геометрическая изомерия, перегруппировка Бекмана), гидразином (образование гидразонов) и пентахлоридом фосфора (образование геминальных дигалогенидов). Реакции карбонильных соединений как С-Н кислот. Подвижность атома водорода у α -углеродного атома. Альдольная и кротоновая конденсация альдегидов. Механизм альдольной конденсации. Восстановление и гидрирование. Окисление альдегидов: реакция серебряного зеркала. Окисление кетонов в жестких условиях. Реакция Канниццаро. Полимеризация альдегидов: триоксиметилен, параформ, паральдегид.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
4	5. Кислородсодержащие ор-	2	Лекция 4. Предельные	Номенклатура. Изомерия. Физические свойства, водородные связи и их влияние на физические свойства. Структура карбоксильной группы. Резонансно-стабилизированный анион. Химические свойства.	ОПК-1; ОПК-2;

	ганические соединения.		одноосновные кислоты	<p>Кислотные свойства: диссоциация, делокализованное сопряженное основание, влияние заместителей на его устойчивость и на pK_a кислоты. Соли. Структура (делокализованный анион). Производные карбоновых кислот. Реакции со спиртами (этерификация), аммиаком и аминами при нагревании. Сложные эфиры и амиды карбоновых кислот. Сложные эфиры высших карбоновых кислот и глицерина (жиры и масла). Омыление жиров и производство мыла. Дегградация жиров в организме: гидролиз до глицерина и смеси жирных кислот, β-окисление жирных кислот, дегградация глицерина. Биосинтез нейтральных жиров. Дегидратация амидов и синтез нитрилов карбоновых кислот. Получение нитрилов алкилированием цианида-К. Свойства нитрилов: омыление, восстановление. Акрилонитрил, его получение, полимеризация и сополимеризация. Нуклеофильные свойства карбоновых кислот – реакции с хлоридами P(III), P(V) и S(IV). Галогенангидриды. Взаимодействие хлорангидридов с водой, спиртами, карбоновыми кислотами, аммиаком, аминами и их металлическими производными. Ангидриды карбоновых кислот. Ацилирование. Зависимость активности ацилирующих агентов от их строения.</p>	ОПК-3; ПК-16
5	6. Азотсодержащие органические соединения.	2	Лекция 5. Нитросоединения	<p>Номенклатура. Электронное строение нитрогруппы. Понятие о семиполярной связи. Химические свойства. Восстановление. Относительно небольшое значение этой реакции по сравнению с аналогичной реакцией ароматических нитросоединений. Реакции, связанные с наличием подвижного α-водородного атома: аци-нитро-таутомерия первичных и вторичных нитроалканов, реакция со щелочами (образование солей аци-формы). Реакции первичных и вторичных нитроалканов с электрофилами. Реакции с карбонильными соединениями (образование нитрогликолей и нитроспиртов), реакция первичных и вторичных нитроалканов с азотистой кислотой (образование нитроловых кислот и псевдонитролов). Реакции распада нитрогруппы: разложение первичных нитроалканов до карбоновых кислот при обработке 85% серной кислотой, превращение солей аци-формы первичных и вторичных нитроалканов в карбонильные соединения при действии минеральных кислот.</p> <p>Нитросоединения ароматического ряда. Номенклатура. Химические свойства. Восстановление. Реакция Зинина – одна из важнейших реакций в органической химии. Особенности реакции: многостадийность и зависимость хода реакции от pH-среды; значение этой реакции для промышленной органической химии. Реакции замещения в ароматическом кольце. Низкая реакционная способность нитроаренов в реакциях электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения: правила ори-</p>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16

				ентации.	
6	6. Азот-содержащие органические соединения.	2	Лекция 6. Амины. Азо-, диазосоединения, соли диазония	<p>Классификация: первичные, вторичные, третичные. Номенклатура. Электронное и пространственное строение аминов: тетраэдрическое строение молекул аминов, инверсия молекул, sp^3-гибридизация атома азота. Химические свойства. Основные свойства: щелочная реакция водных растворов простейших алифатических аминов; зависимость величины основности от строения аминов. Нуклеофильные реакции: алкилирование, ацилирование, реакция первичных аминов (образование спиртов) и вторичных аминов (образование нитрозаминов) с азотистой кислотой.</p> <p>Амины ароматического ряда. Номенклатура. Химические свойства. Основные свойства: сравнение основности ароматических и алифатических аминов. Нуклеофильные реакции: алкилирование ацилирование. Реакция первичных ароматических аминов (образование солей диазония), вторичных ароматических аминов (образование нитрозаминов) и третичных аминов (образование п-нитрозоанилинов) с азотистой кислотой. Реакции электрофильного замещения аминов ароматического ряда. Нитрование, галогенирование. Защита аминогруппы. Диазосоединения. Химические свойства: реакции с выделением и без выделения азота. Механизм реакции азосочетания. Азокрасители. Гелиантин (метилоранж).</p>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
7	7. Органические соединения со смешанными функциями	2	Лекция 7. Гидроксикарбоновые кислоты. Оксокарбоновые кислоты, ацетоуксный эфир	<p>Гидроксикарбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства. Реакции по гидроксильной и карбоксильной группам. Превращения 2-, 3- и 4-гидроксикарбоновых кислот при нагревании. Лактиды и лактоны. Оксокарбоновые кислоты, ацетоуксный эфир. Номенклатура. Изомерия. Синтез ацетоуксусного эфира сложноэфирной конденсацией (Кляйзен). Прототропия ацетоуксусного эфира. Факторы, влияющие на кето-енольное равновесие. Реакции кетонной формы: восстановление, присоединение циановодорода; енольной формы: с пентахлоридом фосфора, присоединение брома. Na-Ацетоуксусный эфир. Строение Na-ацетоуксусного эфира. Реагирование делокализованного аниона с электрофилами (алкил- и ацилгалогенидами). Кислотное и кетонное расщепление алкил- и диалкилацетоуксусных эфиров.</p>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
8	7. Органические соединения со смешанными функциями	2	Лекция 8. Аминокислоты. Белки	<p>Классификация, изомерия, номенклатура аминокислот. Строение аминокислот, амфотерный характер, два типа солей. Отношение к нагреванию 2- 3- и 4-аминокислот. Пептиды.</p> <p>Пути превращения α-аминокислот в живой клетке. Деградация, биосинтез аминокислот. Роль аминокислот в жизнедеятельности живых организмов. Белки. Классификация. Пептидная связь. Полипептиды. Первичная, вторичная и третичная структуры белков</p>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16

9	7. Органические соединения со смешанными функциями	2	Лекция 9. Углеводы. Моно-, ди- и полисахариды	Классификация углеводов: простые (моносахариды, монозы) и сложные (дисахариды или биозы, полисахариды). Монозы. Строение: неразветвленная углеродная цепь, наличие гидроксильных и карбонильной групп. Альдозы и кетозы. Гексозы: глюкоза и фруктоза. Пентозы: рибоза и дезоксирибоза. Оксо- (ациклическая) и полуацетальная формы. Конфигурационная изомерия. α - и β - формы моноз. Перспективные формулы Хеуорса. Явление мутаротации в водных растворах моносахаридов. Восстановление, окисление, реакции с циановодородом, гидроксиламином, арилгидразином, метилирование, ацетилирование. Эпимеризация. Дегградация глюкозы в живых организмах. Гликолиз. Брожение и его значение. Ферменты – биокатализаторы. Зимаза. Фотосинтез. Дисахариды. Понятие о восстанавливающих (моноголикозидная связь) и невосстанавливающих (дигликозидная связь) дисахаридах. Мальтоза, целлобиоза и сахароза. Полисахариды. Крахмал и клетчатка (целлюлоза). Строение моносахаридного фрагмента в природных полимерах. Частичный и полный гидролиз. Значение крахмала. Сложные эфиры клетчатки: нитраты, ацетаты, ксантогенаты. Ацетатный и вискозный шелк.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
Всего		18			

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Семинарские и практические занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является выработка у бакалавров практических умений по выделению, очистке и определению физико-химических констант органических веществ, а также умению пользоваться справочной химической литературой.

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры органической химии с использованием специального оборудования.

Лабораторные занятия по дисциплине *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* проводятся на первом курсе (2 семестр) в объеме 36 часов (1 зачетная единица) и на втором курсе (3 семестр) в объеме 36 часов (1 зачетная единица).

Содержание лабораторных занятий на 1 курсе во втором семестре с указанием формируемых компетенций:

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лабораторная работа № 1. Правила техники безопасности в лаборатории органической химии. Ознакомление с оборудованием лаборатории органического синтеза, с химической посудой.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
2	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	5	Лабораторная работа № 2. Простая перегонка	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
3	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	6	Лабораторная работа № 3. Фракционная перегонка двухкомпонентной смеси	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
4	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	4	Лабораторная работа № 4. Идентификация органических веществ. Определение чистоты органических веществ.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
5	2. Углеводороды циклического строения	5	Лабораторная работа № 5. Очистка твердых органических соединений. Перекристаллизация	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
6	2. Углеводороды циклического строения	5	Лабораторная работа № 6. Идентификация органических веществ. Определение чистоты органических веществ.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
7	3. Галогенопроизводные углеводородов	5	Лабораторная работа № 7. Перегонка с водяным паром	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
	Собеседование	4		ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
	Всего:	36		

На проведение лабораторных занятий на втором курсе (3 семестр) отводится 36 часов (1 зачетная единица).

Содержание лабораторных занятий в третьем семестре:

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
-----	-------------------	------	----------------------------------	-------------------------

1	5. Кислородсодержащие органические соединения.	4	Техника безопасности (инструктаж). Лабораторная работа № 8. Синтез бромистого этила, бромистого бутила	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
2	5. Кислородсодержащие органические соединения.	4	Лабораторная работа № 9. Синтез этил-ацетата, этилового эфира бензойной кислоты	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
3	5. Кислородсодержащие органические соединения.	4	Лабораторная работа № 10. Синтез бензойной кислоты	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
4	6. Азотсодержащие органические соединения.	4	Лабораторная работа № 11. Синтез ацетанилида	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
5	6. Азотсодержащие органические соединения.	4	Лабораторная работа № 12. Синтез 4-нитроанилина	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
6	7. Органические соединения со смешанными функциями	4	Лабораторная работа № 13. Синтез сульфаниловой кислоты	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
7	6. Азотсодержащие органические соединения.	4	Лабораторная работа № 14. Синтез гелиantina.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
8	7. Органические соединения со смешанными функциями.	4	Лабораторная работа № 15. Спиртовое брожение сахарозы	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
9	Собеседование	4		ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
Всего:		36		

8. Самостоятельная работа бакалавра

По дисциплине *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* запланирована самостоятельная работа бакалавра на первом курсе (2 семестр) и на втором курсе (3 семестр). На самостоятельную работу бакалавра на первом курсе (2 семестр) отводится 9 часов (0,25 зачетных единиц). Самостоятельная работа бакалавра на первом курсе (2 семестр) с указанием формируемых компетенций включает:

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел № 1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды Раздел № 2. Углеводороды циклического	4,5	Изучение теоретического материала разделов 1-2 «Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды. Углеводороды циклического строения» по учебникам и записям лекций. Написание	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16

	строения		рефератов по темам разделов 1-2. Решение комплектов задач по теме разделов 1-2.	
2	Раздел № 2. Углеводороды циклического строения. Раздел № 3. Галогенопроизводные углеводородов Раздел № 4. Механизмы реакций органических соединений.	4,5	Изучение теоретического материала разделов 2-4 «Углеводороды циклического строения. Галогенопроизводные углеводородов. Механизмы реакций органических соединений» по учебникам и записям лекций. Написание рефератов по темам разделов 2-4. Решение комплектов задач по теме разделов 2-4.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
Всего		9		

На самостоятельную работу бакалавра на втором курсе (3 семестр) отводится 54 часа (1,5 зачетных единиц). Самостоятельная работа бакалавра на втором курсе (3 семестр) с указанием формируемых компетенций включает:

пп/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел 5. Кислородсодержащие органические соединения. Раздел 6. Азотсодержащие органические соединения.	27	Изучение теоретического материала разделов 5-6 «Кислородсодержащие органические соединения. Азотсодержащие органические соединения» по учебникам и записям лекций. Написание рефератов по темам разделов 5-6. Решение комплекта задач по темам разделов 5-6.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
2	Раздел № 7. Органические соединения со смешанными функциями.	27	Изучение теоретического материала раздела 7 «Органические соединения со смешанными функциями» по учебникам и записям лекций. Написание реферата по теме раздела 7. Решение комплекта задач по теме раздела 7.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-16
Всего		54		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

Во втором семестре при изучении дисциплины *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* предусматривается выполнение студентом двух контрольных работ, 7 лабораторных работ, выполнение 4 заданий СРС (4 реферата, 4 письменных задания), собеседование и сдача экзамена. Максимальное количество баллов, которое может получить студент во втором семестре за эти 17 контрольных точек составляет 100 баллов, минимальное – 60 баллов:

№ п/п	Оценочные средства	Количество оценочных средств	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
1	Контрольная работа	2	24	40
2	Лабораторная работа	7	8	12
3	Собеседование	1	2	4
4	СРС (рефераты)	4	1	2
5	СРС (письменные задания)	4	1	2
6	Экзамен	1	24	40
	Итого	17	60	100

В третьем семестре при изучении дисциплины *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* предусматривается выполнение студентом двух контрольных работ, 8 лабораторных работ, выполнение 3 заданий СРС, собеседование, зачет. Экзамен по дисциплине *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* в третьем семестре не предусмотрен.

Максимальное количество баллов, которое может получить студент в третьем семестре за эти 18 контрольных точек составляет 100 баллов, минимальное – 60 баллов:

№ п/п	Оценочные средства	Количество оценочных средств	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
1	Контрольная работа	2	36	60
2	Лабораторная работа	8	12	20
3	Собеседование	1	8	12
4	СРС (рефераты)	3	2	4
5	СРС (письменные задания)	3	2	4
6	Зачет	1	-	-
	Итого	18	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины *Б1.В.02 «Дополнительные главы органической химии»* в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1	2
1. Артеменко, А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 608 с.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/38835 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
2. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 848 с.	ЭБС Лань : https://e.lanbook.com/book/4037 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
3.Травень, В.Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 401 с	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/84108 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
4. Травень, В.Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 ч. Т. 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 550 с	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/84109 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
5.Травень, В.Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 3 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 391 с	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/84110 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1. Голубчиков, О.А. Органический практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2014. — 139 с.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/69883 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
2. Урядов В.Г. Компьютерное тестирование по дисциплине "Органическая химия" (углеводороды) с использованием программного комплекса: учебно-методич. пособие / Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2008. — 112 с. : ил.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ
3. Полифункциональные производные органических соединений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Красильникова [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2009. — 169 с	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/13313 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины *Б1.В.02 «Дополнительные главы органической химии»* рекомендуется использование электронных источников информации:

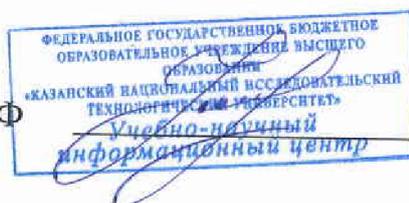
1. Научная Электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. Органическая химия: учебник для вузов. В 2-х книгах. Под ред. Тюкавкиной Н.А.- М.: Дрофа, 2008 - Режим доступа: <http://ok-kstu.ru/Document/lusin.djvu>.
6. Ли Д. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бинном. Лаборатория знаний, 2006. – 456 с. - Режим доступа: <http://ok-kstu.ru/Document>.

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science: apps.webofknowledge.com
3. Издательство «Springer»: www.springer.com, www.link.springer.com
4. Научная электронная библиотека КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

12.1. Материально-технического обеспечения дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; демонстрационные приборы.

1. Лекционные занятия:

а) аудитория Д-414, оснащенная презентационной техникой;

б) аудитория Д-232, оснащенная оборудованием для проведения лекционного эксперимента и комплектом таблиц и плакатов, иллюстрирующих содержание дисциплины;

2. Лабораторные работы:

а) лаборатория Д-320, оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды

б) лаборатория Д-322, оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды;

в) лаборатория Д-325, оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды;

г) шаблоны отчетов по лабораторным работам,

3. Прочее:

а) аудитория Д-311 - компьютерный класс с рабочими местами студентов с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде;

б) рабочие места преподавателей, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет в аудиториях Д-309, Д-315, Д-317, Д-319, Д-321, Д-321а, Д-314, Д-409, Д-411, Д-413, Д-419, Д-420, Д-416.

12.2. Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение.

Перечень лицензированного программного обеспечения приобретенного КНИТУ и свободно распространяемого программного обеспечения с номерами договоров - 2018 год, используемого в учебном процессе при освоении дисциплины «Дополнительные главы органической химии»:

№ п/п	Категория ПО	Наименование	Лицензионный договор, соглашение
1	Операционные системы	Windows 10 Windows 10, Version 1511 Windows 7 Windows 8 Windows 8.1 Windows 8.1 with Update Windows Vista Windows XP	Сублицензионный договор Microsoft DreamSpark от 28.07.2016 № Tr000098912 ПО доступное по подписке DreamSpark
2	Приложения	Office 2003 Office 2007 Office 2010 Office 2013 Office 2016 Office 2016 for Mac	Сублицензионный договор Microsoft DreamSpark от 28.07.2016 № Tr000098912 ПО доступное по подписке DreamSpark
3	Офисные и деловые программы	<u>ABBYY FineReader 9.0 проф</u>	от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102
4	Офисные и деловые программы	<u>MS Office 2007 Russian</u>	от 16.10.2008 лицензия № 44684779
5	Офисные и деловые программы	<u>MS Office 2007 Professional Russian</u>	от 16.10.2008 лицензия № 44684779
6	Офисные и деловые программы	<u>MS Office 2010-2016 Standard</u>	от 08.11.2016 № 16/2189/Б
7	ПО для перевода	<u>ABBYY Lingvo x3 Английская</u>	от 19.11.2008 AL14 -1S1V05-

		<u>версия</u>	102
8	ПО для перевода	<u>АВВУУ Lingvo x3 Европей- ская версия</u>	от 19.11.2008 AL14-2S1V05- 102
9	ПО антивирусы	Антивирус 360 Total Security, браузеры Google Chrome, Opera, просмотрщик pdf-файлов Adobe Reader, архиватор 7-Zip, утилита очистки CCleaner.	Свободное ПО

13. Образовательные технологии

Из 108 часов отведенных на дисциплину *Б1.В.ОД.5 «Дополнительные главы органической химии»* для проведения в интерактивной форме на лабораторных занятиях в форме дискуссий, компьютерных симуляций отводится 65 часов.