

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

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В.Бурмистров
«22» 12 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б11 «*Органическая химия*»
Специальность 18.05.01 «*Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий*»

Для специализаций:

- № 1 химическая технология органических соединений азота;*
- № 2 химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив;*
- № 3 технология энергонасыщенных материалов и изделий;*
- № 4 технология пиротехнических средств;*
- № 5 автоматизированное производство химических предприятий*

Квалификация (степень) выпускника *инженер*

Форма обучения *Очная*

Институт, факультет *Инженерный химико-технологический институт, факультет
энергонасыщенных материалов и изделий*

Кафедра-разработчик рабочей программы «*Органическая химия*»

Курс – 2 Семестр – 3,4

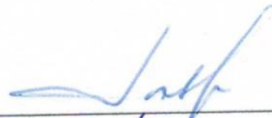
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	72	2
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	90	2.5
Самостоятельная работа	153	4.25
Контроль	2 экзамена – 81 (45 и 36 часов)	2.25
Всего	396	11


Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования от 12 сентября 2016 г. № 1176 по специальности **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»** для специализаций: №1 химическая технология органических соединений азота, №2 химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив, №3 технология энергонасыщенных материалов и изделий, №4 технология пиротехнических средств, №5 автоматизированное производство химических предприятий, на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчики программы:
профессор
доцент





Гаврилова Е.Л.
Бурангулова Р.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «*Органической химии*», протокол от 11.10 2017 г. № _____

Зав. кафедрой, акад. РАН




Синяшин О.Г.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии Инженерного химико-технологического института (ИХТИ), реализующего подготовку образовательной программы от _____ 2017 г. № _____

Председатель комиссии,
Директор ИХТИ, профессор



Базотов В.Я.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии Факультета нефти и нефтехимии Института нефти, химии и нанотехнологии (ИНХН), к которому относится кафедра-разработчик РП от _____ 2017 г. № _____

Председатель комиссии,
профессор



Башкирцева Н.Ю.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *органическая химия* являются:

- а) *формирование системных знаний теоретических основ органической химии для решения специалистами на их основе профессиональных задач;*
- б) *формирование системы знаний о методах синтеза, физических и химических свойствах углеводов и их производных;*
- в) *приобретение практических навыков по выделению, очистке и идентификации органических веществ.*

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина Б1.Б11 «*Органическая химия*» относится к базовой части *математического и естественно-научного* цикла ООП и формирует у специалистов по направлению подготовки *химическая технология* набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской и инновационной, и производственно-технологической профессиональной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины *органическая химия* специалист по направлению подготовки *химическая технология* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

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

Дисциплина *органическая химия* является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) *промышленные взрывчатые вещества;*
- б) *химическая технология эфиров целлюлозы;*
- в) *физико-химические свойства взрывчатых веществ, порохов и ТРТ;*
- г) *химия и технология энергоемких материалов;*
- д) *химия энергоемких соединений;*
- е) *химия азотсодержащих соединений;*

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б11 «*Органическая химия*» могут быть использованы при прохождении *учебной, производственной, преддипломной* практики выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки *химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий.*

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. Способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

2. Способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

3. Способность применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-11);

4. Способность планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) принципы классификации и номенклатуру органических соединений;
- б) строение органических соединений;
- в) классификацию органических реакций;
- г) химические и физические свойства углеводов;
- д) основные методы синтеза углеводов.

2) Уметь:

- а) провести анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;

3) Владеть:

- а) экспериментальными методами очистки и определения физико-химических свойств органических соединений.

4. Структура и содержание дисциплины «Органическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины «Органическая химия» на 2 курсе (3, 4 семестр) составляет 11 зачетных единиц, 396 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 №1. Введение в органическую химию. Ациклические углеводороды	3	20	-	36	35	Контрольная работа №1
2	Раздел №2. Циклические углеводороды, гетероциклы	3	12	-	18	30	Контрольная работа №2
3	Раздел №3. Галогенопроизводные углеводов	3	4	-	-	16	Контрольная работа №2
	всего		36	-	54	81	
Форма аттестации						Зачет, экзамен	
1	Раздел №4. Кислородсодержащие органические соединения. (спирты, фенолы, карбонильные соединения и карбоновые кислоты)	4	16	-	12	30	Контрольная работа №3
2	Раздел №5. Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины,	4	8	-	12	12	Контрольная работа №4

	азо, диазо- соединения).						
3	Раздел №6. Органические соединения со смешанными функциямиокси-, оксо-, аминокислоты, углеводы.	4	12		12	30	Контрольная работа №4
	всего		36	-	36	72	
Форма аттестации				зачет, экзамен			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

Лекционные занятия по темам по дисциплине С2.Б.7«Органическая химия» проводятся на втором курсе (2 и 3 семестры) в объеме 72 часа.

№/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в органическую химию	2	Лекция 1. Предмет органической химии. Теория химического строения А.М. Бутлерова.	Причины выделения органической химии в самостоятельную науку и основные этапы ее развития. Сырьевые источники органических соединений: нефть, газ, каменный уголь, продукты сельского и лесного хозяйства. Способы изображения строения молекул органических соединений: структурные и электронные формулы (Льюис). Изомерия и ее виды. Значение теории химического строения для развития органической химии.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	Лекция 2. Классификация, номенклатура органических соединений	Классификация органических соединений по их структуре и по характеру функциональной группы. Понятие о рядах, классах органических соединений и гомологических рядах. Основы номенклатуры органических соединений: тривиальной, рациональной и систематической (ИЮПАК).	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	Лекция 3. Основы теории ковалентной связи.	Атомные орбитали, гибридизация атомных орбиталей. Способы образования ковалентной связи. Виды ковалентной связи. Полярная и неполярная ковалентная связь. Электроотрицательность. Параметры ковалентной связи: энергия, длина, полярность, поляризуемость. Электронные эффекты: индуктивный эффект, эффект сопряжения, понятие о резонансе. Индуктивный и мезомерный эффекты важнейших функциональных групп.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12

		2	Лекция 4. Классификация органических реакций. Кислоты и основания в органической химии.	Классификация органических реакций по характеру превращения субстрата: реакции присоединения (A), замещения (S), элиминирования (E), изомеризации, перicyклические (циклоприсоединения и электроциклические). Классификация органических реакций способу разрыва химической связи (радикальные и ионные). Два вида реагентов в ионных реакциях—нуклеофилы (Nu) и электрофилы (E). Обобщенные буквенные обозначения реакций: A _R , A _E , A _N , S _R , S _N , S _E ; S _N 1 и S _N 2. Теория Бренстеда. Теория кислот и оснований Льюиса.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	Лекция 5. Алканы. Изомерия, номенклатура, физические свойства и способы получения насыщенных углеводородов.	Изомерия и номенклатура алканов. Алкильные радикалы. Строение предельных углеводородов. sp ³ -Гибридное состояние атома углерода. Характеристика σ-связей С-С и С-Н. Конформационная изомерия. Промышленные способы получения алканов: гидрогенизация угля, метод Фишера-Тропша; препаративные способы получения: гидрирование непредельных углеводородов, восстановление галогеналканов, реакция Вюрца, декарбоксилирование карбоновых кислот и их солей, реакция Кольбе. Закономерности изменения в гомологическом ряду алканов агрегатного состояния, температур кипения и плавления.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	Ациклические углеводороды.	2	Лекция 6. Химические свойства алканов.	Реакции алканов с участием σ-связей С-С и С-Н. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Механизм цепного радикального замещения в алканах. Устойчивость углеводородных радикалов. Селективность реакций радикального замещения. Термолиз и пиролиз алканов. Применение алканов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	Лекция 7. Алкены. Изомерия, номенклатура, способы получения, физические свойства алкенов.	Номенклатура алкенов. Строение молекул алкенов. sp ² -Гибридное состояние атома углерода, π-связь. Энергия и длина связи С=C. Структурная и геометрическая (цис- и транс-) изомерия, E, Z-номенклатура. Способы получения алкенов: дегидрирование и крекинг алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование галогеналканов (правило Зайцева) дегалогенирование викалильных дигалогеналканов, частичное гидрирование	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12

			алкинов.		
		2	Лекция 8. Химические свойства алкенов.	<p>Гидрирование. Реакции электрофильного присоединения (A_E) по двойной связи: воды, галогенов, галогеноводородов, гипогалогенитов. Механизм электрофильного присоединения. Понятие о карбокатионах, как активных промежуточных частицах. Зависимость устойчивости карбокатионов от их строения. Правило присоединения Марковникова и его современная трактовка, механизм реакции электрофильного присоединения. Перекисный эффект Хараша. Механизм радикального присоединения к алкенам. Реакции радикального замещения в аллильное положение: высокотемпературное хлорирование, бромирование N-бромсукцинимидом, окисление кислородом воздуха без катализатора.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	Лекция 9. Окисление и полимеризация алкенов	<p>Окисление алкенов с сохранением углеродного скелета: эпоксицирование, гидроксильное (реакция Вагнера). Окисление алкенов с разрывом связи $C=C$ (под действием сильных окислителей): окислительное расщепление, озонлиз. Практическое применение реакций окисления алкенов. Понятие о полимерах и реакции полимеризации. Радикальный и ионный механизмы полимеризации. Значение алкенов в промышленности органического синтеза. Применение полимеров в технике.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	Лекция 10. Изомерия, номенклатура, способы получения, физические свойства диеновых углеводородов.	<p>Диеновые углеводороды с кумулированными, сопряженными и изолированными связями. Номенклатура. Диеновые углеводороды с сопряженными связями. Особенности электронного строения. Понятие о сопряжении и делокализации. Электронная структура сопряженных диенов в рамках теории МО. Способы получения сопряженных диенов: дегидрирование алканов, алкенов, дегидратация алкандиолов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, реакция Лебедева, метод Реппе, метод Фаворского, метод Принса.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	Лекция 11. Химические	<p>Химические свойства сопряженных диенов. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11

		свойства диеновых углеводородов.	Гидрирование. Электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов. Факторы, влияющие на соотношение продуктов, понятие о резонансно-стабилизированном карбокатионе аллильного типа. Кинетический и термодинамический контроль. Реакции Дильса-Альдера (диенового синтеза) и димеризации. Полимеризация алкадиенов. Радикальная, ионная и ионно-координационная полимеризация. 1,2-, 1,4- <i>цис</i> - и 1,4- <i>транс</i> -полимеризация. Синтетические каучуки. Натуральный каучук. Вулканизация каучука. Резина.	ПК-12
2	Лекция 12. Изомерия, номенклатура, способы получения, физические свойства алкинов.	Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Строение алкинов. <i>sp</i> -Гибридное состояние атома углерода, электроотрицательность атома углерода в состоянии <i>sp</i> -гибридизации. Характеристики π -связи и σ -связей С-С и С-Н. Промышленные способы получения ацетилена: гидролиз карбида кальция, пиролиз метана. Лабораторные способы получения алкинов: дегидрогалогенирование вицинальных и геминальных дигалогеналканов, алкилирование ацетилена.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12	
2	Лекция 13. Химические свойства алкинов	Химические свойства алкинов. Реакции присоединения. Гидрирование. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Реакции электрофильного присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование. Гидратация (реакция Кучерова). Реакции нуклеофильного присоединения: синильной кислоты, спиртов, карбоновых кислот. Промышленные синтезы на основе ацетилена (винилирование), получение: хлористого винила, акрилонитрила, винилацетата и их полимеризация. Алкины в качестве С-Н – кислот: реакции замещения атома водорода при тройной связи с образованием ацетиленидов. Реакции ацетиленидов как нуклеофилов: присоединение к карбонильным соединениям. Реакции олигомеризации ацетилена: димеризация и циклотримеризация и циклотетрамеризация.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12	

<i>Циклические углеводороды. Гетероциклы</i>	2	Лекция 14. Циклоалканы.	<p>Классификация алициклических углеводородов. Номенклатура. Изомерия структурная, геометрическая и пространственная.</p> <p>Химические свойства. Связь между строением и реакционной способностью циклоалканов. Гидрирование трех-, четырех- и пяти членных циклов, особенность в поведении шестичленных циклов. Гидрогалогенирование трехчленных циклов. Галогенирование трех-, четырех-, пяти- и шестичленных циклов. Окисление циклоалканов.</p> <p>Угловое (Байер), торсионное (Питцер) и трансаннулярное (Прелог) напряжения. Конформации кресло и ванна циклогексана.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	2	Лекция 15. Одноядерные ароматические углеводороды.	<p>Понятие ароматичность. Критерии ароматичности: правило Хюккеля, химические критерии ароматичности.</p> <p>Одноядерные ароматические углеводороды. Изомерия и номенклатура. Способы получения: тримеризация алкинов, ароматизация алканов, алкилирование бензола алкенами, галогеналканоами, спиртами. Электронное строение молекулы бензола. Реакции присоединения ароматических углеводородов: гидрирование, хлорирование, озонлиз.</p> <p>Химические свойства моноядерных ароматических углеводородов. Электрофильное ароматическое замещение: реакции нитрования, сульфирования, галогенирования, алкилирования и ацилирования по Фриделю-Крафтсу. Механизм электрофильного ароматического замещения: генерирование активной электрофильной частицы, образование π- и σ-комплексов. Правила введения второго заместителя в ароматическое кольцо. Реакции окисления. Реакции радикального замещения алкилбензолов у α-углеродного атома: галогенирование, нитрование.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	2	Лекция 16. Полиядерные ароматические углеводороды.	<p>Полиядерные ароматические углеводороды. Классификация: ароматические углеводороды с изолированными и конденсированными ядрами.</p> <p>Нитрование и галогенирование дифени-</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12

Галогено- производные углеводоро- дов			<p>ла. Трифенилметан. Химические свойства: подвижность атома водорода при третичном атоме углерода: замещение на натрий, хлор, гидроксил. Понятие о красителях трифенилметанового ряда.</p> <p>Многоядерные углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин. Номенклатура. Химические свойства. Реакции электрофильного ароматического замещения. Большая активность α-положений по сравнению с β-положением. Термодинамический и кинетический контроль в реакции сульфонирования. Ориентирующий эффект заместителей 1-го и 2-го рода в α- и β-положениях нафталина. Окисление: гетерогенное каталитическое незамещенного нафталина и гомогенное алкилнафталина. Гетерогенное каталитическое гидрирование с образованием тетралина и декалина.</p>	
	2	<p>Лекция 17. Гетероциклические соединения.</p>	<p>Различные типы гетероциклических систем. Классификация по числу атомов, образующих цикл. Рассмотрите ароматические свойства пятичленных гетероциклов (фуран, тиофен, пиррол, пиридин). Пятичленные гетероциклы: фуран, тиофен, пиррол. Ароматические свойства этих соединений. Примеры реакций. Химические свойства фурана, тиофена и пиррола. Особенности реакций электрофильного замещения. Тиофен. Строение и ароматические свойства. Реакции хлорирования, нитрования, сульфонирования тиофена. Фуран. Строение и ароматические свойства. Реакции алкилирования, хлорирования, нитрования, замещение кислорода на азот и серу.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12</p>
	2	<p>Лекция 18. Галогенопроизводные углеводородов</p>	<p>Галогенопроизводные со связью $C(sp^3)$ – галоген. Номенклатура, изомерия. Химические свойства. Нуклеофильное замещение. Механизмы $SN1$ и $SN2$. Факторы, влияющие на протекание реакции по тому или иному механизму: строение субстрата, активность нуклеофила, характер уходящей группы, полярность растворителя. Механизмы моно- и бимолекулярного элиминирования. Правило Зайцева. Конкуренция замещения и элиминирования. Восстановление галогеналканов. Реакции с металлами. Реактивы Гриньяра.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12</p>

<p><i>Кислород-содержащие органические соединения. (спирты, фенолы, карбонильные соединения и карбоновые кислоты)</i></p>			<p>Галогенопроизводные со связью C(sp²) галоген. Химическая инертность винилхлорида. Химические свойства: Химическая инертность винилхлорида. Нуклеофильное замещение галогена в ароматическом ядре. Механизмы нуклеофильного замещения атома галогена в арилгалогенидах: «присоединение-элиминирование» активированных арилгалогенидах, а также через стадию дегидробензола - «элиминирование-присоединение».</p>	
	2	<p>Лекция 19. Спирты. Одноатомные</p>	<p>Классификация, номенклатура, изомерия. Физические свойства. Межмолекулярные водородные связи. Химические свойства. Амфотерный характер спиртов. Зависимость кислотных свойств от строения. Спирты как слабые нуклеофилы. Реакции с галогенангридами карбоновых кислот, альдегидами, реакция этерификации. Механизм реакции этерификации. Реакции замещения О-Н-группы: реакции с галогенидами фосфора и серы, реакция с галогеноводородами. Внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация: образование алкенов и простых эфиров. Реакции окисления. Зависимость характера протекания реакции от строения спирта.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12</p>
	2	<p>Лекция 20. Многоатомные спирты.</p>	<p>Многоатомные спирты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства: образование солей с легкими и тяжелыми металлами, образование эфиров с минеральными и карбоновыми кислотами, дегидратация, окисление. Тринитрат глицерина и динитрат этиленгликоля, синтез и применение. Жиры и мыла. Особенности дегидратации двух и трехатомных спиртов.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12</p>
	2	<p>Лекция 21. Фенолы.</p>	<p>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,</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12</p>

			сульфирование фенола. Получение фенол-формальдегидной смолы. Окисление фенола. Гидрирование фенола. Многоатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирагаллол. Получение и применение.	
2	Лекция 22. Карбонильные соединения.		Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Строение и характеристика карбонильной группы. Способы получения. 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), гидросиламином (образование оксимов, их геометрическая изомерия, перегруппировка Бекмана), гидразином (образование гидразонов) и пентахлоридом фосфора (образование геминальных дигалогенидов).	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
2	Лекция 23. Карбонильные соединения.		Реакции карбонильных соединений как C-H 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. Особенности непредельных и ароматических карбонильных соединений.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12

		2	Лекция 24. Предельные одноосновные кислоты	Номенклатура. Изомерия. Физические свойства, водородные связи и их влияние на физические свойства. Строение карбоксильной группы. Резонансно-стабилизированный анион. Химические свойства. Кислотные свойства: диссоциация, делокализованное сопряженное основание, влияние заместителей на его устойчивость и на рКа кислоты. Соли. Строение (делокализованный анион). Производные карбоновых кислот. Реакции со спиртами (этерификация), аммиаком и аминами при нагревании. Сложные эфиры и амиды карбоновых кислот.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	Лекция 25. Производные карбоновых кислот. Высшие карбоновые кислоты. Жиры.	Дегидратация амидов и синтез нитрилов карбоновых кислот. Получение нитрилов алкилированием цианида калия. Свойства нитрилов: омыление, восстановление. Нуклеофильные свойства карбоновых кислот – реакции с хлоридами P(III), P(V) и S(IV). Галогенангидриды. Ацилирование. Зависимость активности ацилирующих агентов от их строения. Сложные эфиры высших карбоновых кислот и глицерина (жиры и масла). Омыление жиров и производство мыла.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	Лекция 26. α, β -Непредельные и двухосновные карбоновые кислоты	Акриловая, метакриловая и кротоновая кислоты, их производные. Особые свойства: реакции электрофильного присоединения, реакции полимеризации. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, адипиновая, Номенклатура. Химические свойства и образование производных карбоновых кислот. Особенности химических свойств: усиление кислотных свойств, образование циклических амидов, декарбоксилирование. Малоновый эфир. Na-малоновый эфир. Делокализованный анион и его алкилирование. Использование алкил- и диалкилмалоновых эфиров в синтезе карбоновых кислот. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиаминном.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12

<p><i>Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, азодиазосоединения)</i></p>	2	<p>Лекция 27. - Непредельные двухосновные карбоновые кислоты. Сульфоновые кислоты</p>	<p>Непредельные дикарбоновые кислоты. Фумаровая и малеиновая кислоты. Химические свойства. Реакции присоединения по двойной связи: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование. Различие в свойствах – малеиновая кислота в отличие от фумаровой образует циклический ангидрид.</p> <p>Особенности химических свойств. Поликонденсация терефталевой кислоты с этиленгликолем, полиэфиры и полиамиды, их практическое значение. Диалкилфталаты. Репелленты, пластификаторы.</p> <p>Ароматические сульфоновые кислоты. Реакции сульфоно группы: образование солей, образование хлорангидридов, эфиры сульфокислот в качестве алкилирующих реагентов. Реакции замещения сульфоно группы: гидролиз (при действии перегретого пара), реакция щелочного плава – образование фенолятов, сплавление с цианидами. Реакция электрофильного замещения в ароматическом кольце: галогенирование.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12</p>
	2	<p>Лекция 28. Нитросоединения..</p>	<p>Номенклатура. Электронное строение нитрогруппы. Понятие о семиполярной связи. Химические свойства. Восстановление. Реакции, связанные с наличием подвижного α-водородного атома: ацинитро-таутомерия первичных и вторичных нитроалканов, реакция со щелочами</p> <p>Реакции с карбонильными соединениями, реакция первичных и вторичных нитроалканов с азотистой кислотой.</p> <p>Нитросоединения ароматического ряда. Номенклатура. Химические свойства. Восстановление. Реакция Зинина. Реакции замещения в ароматическом кольце. Низкая реакционная способность нитроаренов в реакциях электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения: правила ориентации.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12</p>
	2	<p>Лекция 29. Амины.</p>	<p>Амины. Классификация: первичные, вторичные, третичные. Номенклатура. Химические свойства. Основные свойства: щелочная реакция водных растворов простейших алифатических аминов; зависимость величины основности от строения аминов. Нуклеофильные реакции: алкилирование, ацилирование, ре-</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12</p>

<p><i>Органиче- ские соеди- нения со смешанны- ми функ- циями окси-, оксо-, ами- нокислоты, углеводы.</i></p>			акция первичных аминов (образование спиртов) и вторичных аминов (образование нитрозаминов) с азотистой кислотой. Реакции электрофильного замещения аминов ароматического ряда. Нитрование, галогенирование. Необходимость защиты аминогруппы.	
	2	Лекция 30. Азо- и диазосоединения.	Дiazосоединения. Зависимость их строения от pH среды: соли диазония, диазогидраты и диазотаты. Влияние природы углеводородного радикала на устойчивость диазокатиона. Химические свойства: реакции с выделением азота – замещение диазогруппы на другие атомы или группы атомов. Реакция без выделения азота – азосочетание. Условия сочетания с фенолами и аренаминами. Механизм сочетания. Амино- и гидроксидазосоединения. Азокрасители. Гелиантин (метилоранж).	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	2	Лекция 31. Гидроксикарбоновые кислоты. Оптическая изомерия	Номенклатура. Структурная изомерия. Способы получения. Гидролиз галогензамещенных карбоновых кислот, циангидринный способ, реакция Реформатского, гидратация непредельных карбоновых кислот. Химические свойства. Реакции по гидроксильной и карбоксильной группам. Превращения 2-, 3- и 4-гидроксикарбоновых кислот при нагревании. Лактиды и лактоны. Салициловая кислота. Аспирин. Салол.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	2	Лекция 32. Гидроксикарбоновые кислоты. Оптическая изомерия	Оптическая изомерия. Конфигурация асимметрического (хирального) центра. Проекционные формулы. Антиподы (энантиомеры). D-глицериновый альдегид. D и L стерические ряды. R,S- номенклатура. Рацемат. Мезоформа. Диастереомеры. Способы разделения рацемата на антиподы: механический, микробиологический, химический.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	2	Лекция 33. Оксокарбоновые кислоты.	Классификация. 2-Оксокарбоновые кислоты: глиоксильная и пировиноградная. 3-Оксокарбоновые кислоты: формил- и ацетоуксусные кислоты и их неустойчивость. Номенклатура. Изомерия. Пировиноградная кислота, ее участие в биохимических процессах. Ацетоуксусная кислота. Синтез ацетоуксусного эфира сложно-	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12

			<p>эфирной конденсацией (Кляйзен). Прототропия ацетоуксусного эфира. Факторы, влияющие на кето-енольное равновесие. Реакции кетонной формы: восстановление, присоединение циановодорода; енольной формы: с пентахлоридом фосфора, присоединение брома. На-Ацетоуксусный эфир. Строение На-ацетоуксусного эфира. Реагирование де-локализованного аниона с электрофилами (алкил- и ацилгалогенидами). Перенос реакционного центра и образование С- и О- производных. Кислотное и кетонное расщепление алкил- и диалкилацетоуксусных эфиров.</p> <p>Значение многоосновных гидроксид- и оксокарбоновых кислот в процессах жизнедеятельности. Цикл Кребса.</p>		
		2	<p>Лекция 34. Аминокислоты. Белки</p>	<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.</p> <p>Белки. Классификация. Пептидная связь. Полипептиды. Первичная, вторичная и третичная структуры белков.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	<p>Лекция 35. Углеводы. Моносахариды.</p>	<p>Классификация углеводов: простые (моносахариды, монозы) и сложные (дисахариды или биозы, полисахариды). Монозы. 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. Восстановление, окисление, реакции с циановодородом, гидроксилмином, арилгидразином, метилирование, ацетилирование. Эпимеризация. Брожение и его значение.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
		2	<p>Лекция 36 Дисахариды, полисахариды.</p>	<p>Дисахариды. Понятие о восстанавливающих (моноголикозидная связь) и невосстанавливающих (дигликозидная связь) дисахаридах. Мальтоза, целлобиоза и сахароза.</p> <p>Полисахариды. Крахмал и клетчатка</p>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12

				(целлюлоза). Строение моносахаридного фрагмента в природных полимерах. Частичный и полный гидролиз. Значение крахмала. Сложные эфиры клетчатки: нитраты, ацетаты, ксантогенаты. Ацетатный и вискозный шелк.	
--	--	--	--	---	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Целью лабораторных занятий является выработка у специалистов практических умений по синтезу, 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.

На проведение лабораторных занятий по дисциплине Б1.Б11 «Органическая химия» в 3-м семестре отводится 54 часа

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1.	Введение в органическую химию	4	Лабораторная работа №1. Правила техники безопасности в лаборатории органической химии. Ознакомление с химической посудой и оборудованием	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
2	Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды	6	Лабораторная работа №2. Простая перегонка	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
3	Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды	6	Лабораторная работа №3. Фракционная перегонка двухкомпонентной смеси	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
4	Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды	6	Лабораторная работа №4. Очистка твердых органических соединений. Перекристаллизация	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
5	Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды	4	Лабораторная работа №5. Определение температуры плавления	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
6	Введение в органическую химию. Ароматические углеводороды	8	Лабораторная работа №6. Перегонка с водяным паром	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
7	Ароматические углеводороды	8	Лабораторная работа №7. Синтез бензойной кислоты	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12

8	Галогенопроизводные углеводов	10	Лабораторная работа №8. Синтез бромистого этила(бромистого бутила)	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	Зачет	2		ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	Всего:	54		

На проведение лабораторных работ в 4-м семестре отводится 36 часов (1 зачетная единица)

Содержание лабораторных работ в четвертом семестре:

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Кислородсодержащие органические соединения	6	Лабораторная работа №9. Синтез этилацетата(этилового эфира бензойной кислоты).	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
2	Кислородсодержащие органические соединения	8	Лабораторная работа №10. Синтез ацетанилида	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
3	Азотсодержащие органические соединения	8	Лабораторная работа №11. Синтез 4-нитроанилина	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
4	Органические соединения со смешанными функциями	6	Лабораторная работа №12. Синтез сульфаниловой кислоты	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
5	Азотсодержащие органические соединения	6	Лабораторная работа №13. Синтез гелиантина.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	Зачет	2		
	Всего:	36		

8. Самостоятельная работа специалиста по семестрам.

По дисциплине Б1.Б11 «Органическая химия» запланирована самостоятельная работа специалиста в третьем и четвертом семестре.

На самостоятельную работу специалиста в третьем семестре отводится 81 час (2.25 зачетных единиц).

Самостоятельная работа специалиста в третьем семестре включает:

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел №1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	15	Изучение теоретического материала раздела №1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
2	Подготовка к контрольной работе № 1 по разделам №1, 2	15	Изучение теоретического и лекционного материалов	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
3	Раздел №2. Циклические углеводороды Раздел №3. Галогенопроизводные углеводородов	12	Изучение теоретического материала разделов №2, 3	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
4	Подготовка к контрольной работе № 2 по разделам №2,3	12	Изучение теоретического и лекционного материалов	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
5	Подготовка к выполнению и выполнение лабораторных работ №1-9	15	Изучение методических руководств по лабораторному практикуму	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
6	Повторение теоретического материала по разделам №1-3. Зачет.	12	Подготовка к сдаче зачета	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	Всего	81		

На самостоятельную работу специалиста в четвертом семестре отводится 72 часа (зачетных единицы).

Самостоятельная работа специалиста в четвертом семестре включает:

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел 4. Кислородсодержащие органические соединения.	10	Изучение теоретического материала раздела №4	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
2	Подготовка к контрольной работе № 3 по разделу №4.	10	Изучение теоретического и лекционного материалов	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
3	Раздел 5. Азотсодержащие органические соединения.	8	Изучение теоретического материала раздела №5	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
4	Раздел №6. Органические соединения со смешанными функциями.	8	Изучение теоретического материала раздела №6	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
5	Подготовка к контрольной работе № 4 по разделам № 5, 6.	8	Изучение теоретического и лекционного материалов	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11

				ПК-12
6	Подготовка к выполнению лабораторных работ №10-16	8	Изучение методических руководств по лабораторному практикуму	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
7	Оформление отчетов по выполненным лабораторным работам №10-16	8	Подготовка письменных отчетов по лабораторным работам	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
8	Повторение теоретического материала по разделам №4-6. Зачет.	12	Подготовка к сдаче зачета	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11 ПК-12
	Всего	72		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При изучении дисциплины Б1.Б11 «Органическая химия» в 3 семестре предусматривается выполнение 2 контрольных работ и выполнение 8 лабораторных работ, за эти три контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 60 (20б. – 1-я контрольная работа, 20б. – 2-я контрольная работа, 20б. – выполнение и защита лабораторных работ). Таким образом, максимальный текущий рейтинг составит – 60б. За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

При изучении дисциплины Б1.Б11 «Органическая химия» в 4 семестре предусматривается выполнение 2 контрольных работ и выполнение 6 лабораторных работ, за эти три контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 60 (20б. – 1-я контрольная работа, 20б. – 2-я контрольная работа, 20б. – выполнение и защита лабораторных работ). Таким образом, максимальный текущий рейтинг составит – 60б. За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

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 аттестации разработаны согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформлены отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Органическая химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

курс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 401 с	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:

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.	70 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

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

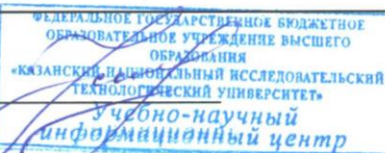
11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Органическая химия» 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 «РУКОНД» - Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www/iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: <http://www/knigafund.ru>
7. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www/biblio-online.ru>
8. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
9. Органическая химия: учебник для вузов. В 2-х книгах. Под ред. Тюкавкиной Н.А.- М.: Дрофа, 2008 - Режим доступа: <http://ox-kstu.ru/Document/lusin.djvu>.
10. Ли Д. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2006. – 456 с. - Режим доступа: <http://ox-kstu.ru/Document>.

СОГЛАСОВАНО

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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, Д321а, Д-314, Д-409, Д-411, Д-413, Д-419, Д-420, Д-416.

13. Образовательные технологии

Из 396 часов отведенных на дисциплину интерактивных часов предусмотрено - 63, которые проводятся в форме дискуссии и компьютерных симуляций.