

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


« 24 » 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: **Б1.Б.10 «Органическая химия»**

Направление подготовки: **19.03.01 – Биотехнология**
(шифр) (наименование)

Профиль: **Биотехнология, пищевая биотехнология**

Квалификация (степень) выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **Очная**

Институт, факультет: **Институт пищевых производств и биотехнологии,**
Факультет пищевой инженерии

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

Курс – 2; Семестр – 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации	Зачет, экзамен, 45	1,25
Всего	180	5

Казань, 2017 г

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **19.03.01 – Биотехнология (уровень бакалавриата)**» (Приказ Министерства образования и науки РФ от 11 марта 2015 г. № 193 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата)** на основании утвержденного учебного плана и примерной программы по дисциплине. Программа переработана для бакалавров приема 2014,2015,2016,2017 года.

Типовая программа по дисциплине **Б1.Б.10 «Органическая химия»** отсутствует.

Разработчики программы:

доцент



Петрова М.А.

доцент



Шамсутдинова Л.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры **«Органической химии»**, протокол от 14.10 2017 г. № 3

Зав. кафедрой



Синяшин О.Г.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии *Институт пищевых производств и биотехнологии* (ИППБТ) Факультета пищевых технологий (ФПТ), реализующего подготовку образовательной программы от 26.10 2017 г. № 2

Председатель комиссии,
профессор



Поливанов М.А.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии Института нефти, химии и нанотехнологии (ИНХН) Факультета нефти и нефтехимии (ФНХ), реализующего подготовку образовательной программы от 23.11 2017 г. № 4

Председатель комиссии,
профессор



Башкирцева Н.Ю.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *Б1.Б.10 «Органическая химия»* 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 углеводов;*
- в) приобретение практических навыков по выделению, очистке и идентификации органических веществ.*

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина *Б1.Б.10 «Органическая химия»* относится к базовой части математического и естественно-научного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки *19.03.01 «Биотехнология (уровень бакалавриата)»* набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, и производственно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины *Б1.Б.10 «Органическая химия»* бакалавр по направлению подготовки *19.03.01 «Биотехнология (уровень бакалавриата)»* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

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

Дисциплина *Б1.Б.10 «Органическая химия»* является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) химия биологически активных веществ*
- б) основы биохимии и молекулярной биологии*
- в) физико-химические методы анализа биологически активных веществ*
- г) основы биотехнологии*
- д) биотехнологические производства белка и биологически активных веществ*
- е) методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов*

Знания, полученные при изучении дисциплины *Б1.Б.10 «Органическая химия»* могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки *19.03.01 «Биотехнология (уровень бакалавриата)»*.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Профессиональные компетенции:

1. ОПК - 2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ;

2. ОПК – 3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Профессиональные компетенции:

3. ПК – 10 владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов

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 и их функциональных производных.
- 2) **Уметь:** а) провести синтез и анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа.
- 3) **Владеть:** а) экспериментальными методами получения, очистки и определения физико-химических свойств органических соединений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Зачет, Экзамен - 45 час

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

Лекционные занятия по темам по дисциплине *Б1.Б.10 «Органическая химия»* проводятся на втором курсе (3 семестр) в объеме 36 часов.

Содержание лекционных занятий для третьего семестра по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды	2	Лекция 1. Предмет органической химии. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Алканы.	Предмет органической химии. Причины выделения органической химии в отдельную науку. Теория химического строения А.М.Бутлерова и её революционное значение для развития органической химии. Роль органической химии в научно-техническом прогрессе. Классификация органических соединений. Ряды и классы. Алканы. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия.	ОПК-2 ОПК-3
2	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 2. Алканы. Физические свойства насыщенных углеводородов. Способы получения алканов.	Сырьевые источники органических соединений. Промышленные способы получения алканов. 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. Применение алканов. Электронные представления в органической химии. Природа ковалентной химической связи в органических соединениях. Гибридизация атомных орбиталей. Принцип наименьшего отталкивания электронных пар. Стереохимия атома углерода в sp^3 -, sp^2 - и sp -состояниях.	ОПК-2 ОПК-3

3	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 3. Электронные представления в органической химии.	Образование, строение и свойства σ- и π- ковалентных связей. Типы разрыва ковалентных связей. Промежуточные частицы: углеводородные радикалы, карбокатионы, карбанионы. Ряды стабильности для них. Электронные эффекты в молекулах органических соединений (индуктивный, мезомерный). Классификация органических реакций по характеру превращения субстрата: реакции присоединения (A), замещения (S), элиминирования (E), изомеризации, перициклические (циклоприсоединения и электроциклические). Классификация органических реакций способу разрыва химической связи (гомолитические и гетеролитические). 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_N1 и S_N2. Теория Бренстеда.	ОПК-2 ОПК-3
4	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 4. Алканы. Химические свойства. Алкены.	Химические свойства алканов. Связь направления реакций замещения водорода в алканах со свойствами промежуточных частиц - радикалов. Механизм (S_R) реакции галогенирования. Реакции бромирования, нитрования (по Коновалову и парофазное), сульфохлорирования, сульфоокисления алканов. Особенности реакции галогенирования. Направление реакции в зависимости от природы галогена и условий реакции. Общая формула и гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Структурная и пространственная (цис- / транс-) изомерия в алкенах. sp^2- Гибридное состояние атома углерода в алкенах. Электронное и пространственное строение углерод – углеродной двойной связи в алкенах. Промышленные способы получения алкенов: каталитическая дегидрогенизация и крекинг алканов; частичное гидрирование ацетилена.	ОПК-2 ОПК-3
5	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 5. Алкены. Химические свойства.	Химические свойства алкенов: Сравнительная характеристика свойств электронов σ- и π-связей. Гидрирование; присоединение галогенов, галогеноводородов, серной кислоты, воды. Механизм реакции электрофильного присоединения (A_E) по двойной связи. Правило Марковникова и его современная трактовка. Пероксидный эффект Караша и его объяснение. Окисление алкенов в мягких и жестких условиях, в присутствии серебряного катализатора, озоноллиз. Реакции замещения в аллильное положение, понятие о строении и свойствах аллильного радикала. Полимеризация алкенов, степень полимеризации. Радикальный и ионный (катионный, анионный) механизмы цепной полимеризации.	ОПК-2 ОПК-3

6	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 6. Алкины.	Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Строение алкинов. sp-Гибридное состояние атома углерода, электроотрицательность атома углерода в состоянии sp-гибридизации. Характеристики π -связи и σ -связей C-C и C-H. 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 C-H – 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-2 ОПК-3
7	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лекция 7. Диеновые углеводороды.	Типы диеновых углеводородов (с кумулированными, сопряженными и изолированными двойными связями). Номенклатура. Электронное и пространственное строение молекул диенов с кумулированными и сопряженными двойными связями. Понятие о сопряжении. 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).	ОПК-2 ОПК-3
				Химические свойства сопряженных диенов: реакции электрофильного присоединения (галогенов, галогеноводородов). Схемы 1,2- и 1,4-присоединения; понятие о делокализованном аллильном катионе. Циклоприсоединение – диеновый синтез. Полимеризация сопряженных диенов (схемы 1,2- и 1,4-полимеризации). Синтетические (на примере бутадиенового) и натуральный каучуки. Понятие о сополимерных каучуках (бутадиенстирольный). Реакция вулканизации каучуков, резина.	ОПК-2 ОПК-3

8	2. Угле- водо- роды цикличе- ского строения	2	Лекция 8. Органиче- ские со- единения цикличе- ского стро- ения. Аро- матические углеводо- роды.	Гомологический ряд, изомерия, номенклатура го- мологов бензола. Представители ароматических углеводородов. Получение бензола и его гомоло- гов из ацетилена, дегидроциклизацией гексана и гептана, дегидрирование циклоалканов. Причины выделения ароматических углеводородов в осо- бый ряд. Понятие об ароматическом характере. Электронное и пространственное строение моле- кулы бензола. Критерии ароматичности органи- ческих соединений. Понятие о небензоидных ароматических системах. Химические свойства бензола и его гомологов: а) реакции в ядро: при- соединения (гидрирование, галогенирование, озо- нирование); б) реакции электрофильного замеще- ния водорода в ароматическом ядре. Механизм реакции электрофильного замещения (S_E); π - и σ - комплексы. Примеры S_E реакций для бензола (галогенирование, алкилирование галоидными алкилами, ацилирование, алкилирование алке- нами, нитрование, сульфонирование). Роль ката- лизатора (источники электрофильных частиц) в этих реакциях. Правила ориентации в реакциях электрофильного замещения водорода в аромати- ческом ядре бензола. Заместители I и II рода. Ин- дукционный и сопряжения эффекты. Активи- рующее и дезактивирующее действие заместите- лей на скорость реакций S_E . Примеры S_E реакций для бензола с заместителями I и II рода. Нуклео- фильное замещение в ароматическом ядре бен- зола. Реакции по боковой цепи алкилбензолов (алкильные, алкенильные, алкинильные замести- тели): окисление, галогенирование, полимериза- ция.	ОПК-2 ОПК-3
7.	2. Угле- водо- роды цикличе- ского строения	2	Лекция 9. Гетеро- цикличе- ские со- единения	Классификация. Пятичленные гетероциклы с од- ним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Ше- стичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин). Электронное и пространственное строение молекул. Ароматичность. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Получение фурана, пиррола, тиофена и их гомологов из 1,4- дикетонов. Взаимные превращения гетероциклов (реакция Ю.К.Юрьева).	ОПК-2 ОПК-3

				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-2 ОПК-3
10.	3. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Лекция 10. Гидроксипроизводные углеводов. Спирты.	Гидроксипроизводные углеводов. Классификация. Одно- и многоатомные спирты. Номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Амфотерные свойства. Зависимость кислотных свойств от строения. Реакции со щелочными металлами, галогеноводородами. Реакции этерификации с органическими и кислородсодержащими неорганическими кислотами; внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация; реакции замещения гидроксила на галоген; реакции окисления и каталитического дегидрирования.	ОПК-2 ОПК-3
11	3. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Лекция 11. Фенолы.	Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции фенольного гидроксила: кислотные свойства фенола (делокализованный анион, феноляты), О-алкилирование, О-ацилирование, восстановление. Реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце фенолов. Активирующее действие гидроксильной группы. Бромирование, действие разбавленной и концентрированной азотной кислоты, исчерпывающее нитрование, сульфирование фенола. Получение фенол-формальдегидной смолы. Окисление фенола. Гидрирование фенола. Понятие многоатомных фенолов: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол. Получение и применение.	ОПК-2 ОПК-3
12	3. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Лекция 12. Карбонильные соединения	Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения. Строение и характеристика карбонильных группы. Химические свойства. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакции 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).	ОПК-2 ОПК-3

				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).	ОПК-2 ОПК-3
13	3. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Лекция 13. Карбонильные соединения	Реакции карбонильных соединений как С-Н кислот. Подвижность атома водорода у α -углеродного атома. Альдольная и кротоновая конденсация альдегидов. Реакция Канницзаро. Механизм альдольной конденсации. Восстановление (гидрирование). Окисление альдегидов: реакция серебряного зеркала. Окисление кетонов в жестких условиях. Полимеризация альдегидов: триоксиметилен, параформ, паральдегид. Особенности способов получения и химического поведения ароматических карбонильных соединений. Реакции по ароматическому ядру.	ОПК-2 ОПК-3
14	3. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Лекция 14. Предельные одноосновные кислоты	Номенклатура. Изомерия. Физические свойства, водородные связи и их влияние на физические свойства. Способы получения. Строение карбоксильной группы. Резонансно-стабилизированный анион. Химические свойства. Кислотные свойства: диссоциация, делокализованное сопряженное основание, влияние заместителей на его устойчивость и на pK_a кислоты. Производные карбоновых кислот. Соли. Строение (делокализованный анион), получение и применение. Сложные эфиры. Реакции со спиртами (этерификация). 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. Галогенангидриды. Получение. Взаимодействие галогенангидридов с водой, спиртами, алкоголями, карбоновыми кислотами, солями, аммиаком, аминами. Применение галогенангидридов в качестве ацилирующих реагентов. Нуклеофильные свойства карбоновых кислот – реакции с хлоридами P(III), P(V) и S(IV). Ангидриды карбоновых кислот. Получение, применение и свойства. Амиды. Получение, химические свойства, применение. Нитрилы. Дегидратация амидов и синтез нитрилов карбоновых кислот. Получение нитрилов алкилированием цианида-К. Свойства нитрилов: омыление, восстановление. Акрилонитрил, его получение, полимеризация и сополимеризация.	ОПК-2 ОПК-3

15	3. Кис- ло- родсо- дер- жащие ор- ганиче- ские соеди- нения.	2	Лекция 15. Карбоно- вые кисло- ты	Понятие о непредельных, ароматических, дикар- боновых кислотах. Способы получения. Особен- ности их химического поведения. Высшие карбо- новые кислоты в составе жиров.	ОПК-2 ОПК-3
16	4. Азот- со- дер- жащие ор- ганиче- ские со- едине- ния.	2	Лекция 16. Амины.	Классификация: первичные, вторичные, третич- ные. Номенклатура. Способы получения аминов. Электронное и пространственное строение ами- нов: тетраэдрическое строение молекул аминов, sp^3 -гибридизация атома азота. Химические свой- ства. Основные свойства: сравнение основности ароматических и алифатических аминов. Основ- ные свойства: щелочная реакция водных раство- ров простейших алифатических аминов; зависи- мость основности от строения аминов. Нуклео- фильные реакции: алкилирование, ацилирование, реакция первичных аминов (образование спир- тов), вторичных аминов (образование нитрозами- нов) и третичных аминов с азотистой кислотой. Реакции электрофильного замещения аминов ароматического ряда. Нитрование, гало- генирование, сульфирования. Необходимость за- щиты аминогруппы.	ОПК-2 ОПК-3
17	5. Ор- гани- ческие со- едине- ния со сме- шан- ными функ- циями	2	Лекция 17. Аминокар- боновые кислоты. Белки	Классификация, изомерия, номенклатура амино- кислот. Способы получения аминокислот. Строи- ение аминокислот, амфотерный характер, два типа солей. Химические свойства аминокислот. Реак- ции по карбоксильной и аминогруппе. Особен- ность химического поведения. Отношение к на- греванию α -, β -, γ -аминокислот. Пептиды. Пути превращения α -аминокислот в живой клетке. Деградация, биосинтез аминокислот. Роль аминокислот в жизнедеятельности живых орга- низмов. Белки. Классификация. Пептидная связь. Полипептиды. Первичная, вторичная и третичная структуры белков.	ОПК-2 ОПК-3
18	5. Ор- ганиче- ские со- едине- ния со сме- шан- ными функ- циями	2	Лекция 18. Углеводы	Классификация углеводов: простые (моносахар- иды, монозы) и сложные (дисахариды или био- зы, полисахариды). Монозы. Строение: нераз- ветвленная углеродная цепь, наличие гидро- ксильных и карбонильной групп. Альдозы и ке- тозы. Гексозы: глюкоза и фруктоза. Пентозы: ри- боза и дезоксирибоза. Оксо- (ациклическая) и по- луацетальная формы. Конфигурационная изме- рия. α - и β - формы моноз. Перспективные фор- мулы Хеуорса. Явление мутаротации в водных растворах моносахаридов.	ОПК-2 ОПК-3

			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 вязкозный шелк.	ОПК-2 ОПК-3
Всего		36		

6. Содержание семинарских, практических занятий

Содержание практических занятий в третьем семестре:

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	1	Номенклатура органических соединений. Алканы.	Номенклатура и изомерия алканов.	ОПК-2 ОПК-3
2	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	1	Алканы.	Способы получения и химические свойства.	ОПК-2 ОПК-3
3	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Алкены.	Номенклатура, изомерия алкенов. Способы получения и химические свойства алкенов.	ОПК-2 ОПК-3
4	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	1	Алкины.	Номенклатура, изомерия алкинов. Способы получения и химические свойства алкинов.	ОПК-2 ОПК-3
5	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	1	Алкадиены.	Номенклатура, изомерия алкадиенов. Способы получения и химические свойства.	ОПК-2 ОПК-3
6	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Арены.	Номенклатура, изомерия аренов. Способы получения и химические свойства.	ОПК-2 ОПК-3

7	2. Углеводороды циклического строения.	2	Контрольная работа №1.	Контрольная работа №1.	ОПК-2 ОПК-3
8	3. Кислородсодержащие органические соединения.	1	Гидроксипроизводные углеводов.	Номенклатура, изомерия, способы получения и химические свойства спиртов и фенолов.	ОПК-2 ОПК-3
9	3. Кислородсодержащие органические соединения.	1	Карбонильные соединения.	Номенклатура, изомерия, способы получения и химические свойства альдегидов и кетонов.	ОПК-2 ОПК-3
10	3. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Карбоновые кислоты	Номенклатура, изомерия, способы получения и химические свойства альдегидов и кетонов.	ОПК-2 ОПК-3
11	3. Кислородсодержащие органические соединения.	2	Контрольная работа №2.	Контрольная работа №2 по кислородсодержащим органическим соединениям.	ОПК-2 ОПК-3
12	4. Азотсодержащие органические соединения.	1	Амины.	Номенклатура, изомерия, способы получения и химические свойства аминов. Решение задач по теме.	ОПК-2 ОПК-3
13	5. Органические соединения со смешанными функциями	1	Аминокислоты	Номенклатура, изомерия, способы получения и химические свойства аминокислот. Решение задач по теме.	ОПК-2 ОПК-3
	Всего:	18			

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.Б.10 «Органическая химия»* проводятся на втором курсе (3 семестр) в объеме 36 часов (1 зачетная единица).

Содержание лабораторных занятий:

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	3	Правила техники безопасности в лаборатории органической химии.	Правила техники безопасности в лаборатории органической химии.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
2	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	3	Лабораторная №1. Химическая посуда и оборудование лаборатории органической химии	Ознакомление с оборудованием лаборатории органического синтеза, с химической посудой.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
3	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	6	Лабораторная работа № 2. Простая перегонка	Способы получения и химические свойства алканов. Знакомство с теоретическими основами методов очистки и разделения органических веществ. Простая перегонка. Подготовка к лабораторной работе. Сборка лабораторной установки. Очистка образца 30 мл загрязненного гексана перегонкой. Оформление отчета по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10

	1, 2 Введение в органическую химию. Алифатические и ароматические углеводороды.	6	Лабораторная работа № 3. Идентификация органических веществ. Определение чистоты органических веществ.	Способы получения и химические свойства непредельных и ароматических углеводородов. Использование знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств веществ. Знакомство с теоретическими основами определения чистоты органических веществ. Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Практическое определение показателя преломления и плотности гексана, толуола и др.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
6	3, 4 Кислород- и азотсодержащие органические соединения.	8	Лабораторная работа № 4. Синтез ацетанилида	Способы получения и химические свойства карбоновых кислот и аминов. Рассмотрение реакций ацилирования органических соединений. Порядок оформления отчетов по синтезу органических соединений, проведение расчетов количеств исходных веществ и теоретического и практического выхода. Подготовка к лабораторной работе, оформление заготовки отчета по лабораторной работе. Сборка лабораторной установки. Выполнение лабораторной работы «Синтез ацетанилида». Защита лабораторной работы.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
7	3, 4, 5. Кислород- и азотсодержащие органические соединения.	6	Лабораторная работа № 5. Очистка твердых органических соединений методом перекристаллизации. Перекристаллизация	Знакомство с теоретическими основами очистки твердых органических соединений методом перекристаллизации. Знакомство с лабораторными приемами и оборудованием для перекристаллизации. Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Выполнение очистки технического образца ацетанилида перекристаллизацией. Защита лабораторной работы.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10

	3, 4, 5. Кислород- и азотсодержащие органические соединения.	5	Лабораторная работа № 6. Определение температуры плавления твердых органических соединений	Знакомство с теоретическими основами определения температуры плавления твердых органических соединений. Знакомство с лабораторными приемами и оборудованием для определения температуры плавления. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение лабораторной работы. Оформление отчета. Защита лабораторной работы.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
	Зачет	1			ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
	Всего:	36			

8. Самостоятельная работа бакалавра

По дисциплине *Б1.Б.10 «Органическая химия»* запланирована самостоятельная работа бакалавра на втором курсе (3 семестр). Самостоятельная работа бакалавра составляет 45 часов:

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел № 1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды	5	Изучение теоретического материала раздела № 1	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
2	Раздел № 1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды	3	Изучение теоретического и лекционного материалов раздела №1	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
3	Раздел № 2. Углеводороды циклического строения.	5	Изучение теоретического материала раздела № 2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
4	Подготовка к контрольной работе № 2 по разделам № 1, 2	3	Изучение теоретического и лекционного материалов раздела №1,2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
5	Раздел № 3. Кислородсодержащие органические соединения.	5	Изучение теоретического материала раздела № 3	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10

6	Раздел № 3. Кислородсодержащие органические соединения.	3	Подготовка реферата по теме «Многоатомные спирты»	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
7	Подготовка к контрольной работе № 2 по разделу № 3	3	Изучение теоретического и лекционного материалов раздела №3	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
8	Раздел №4. Азотсодержащие органические соединения.	4	Изучение теоретического материала раздела № 4	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
9	Раздел №4. Азотсодержащие органические соединения.	2	Изучение теоретического и лекционного материалов раздела №4	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
10	Раздел № 5. Органические соединения со смешанными функциями.	4	Изучение теоретического материала раздела № 5	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
11	Раздел № 5. Органические соединения со смешанными функциями.	2	Изучение теоретического и лекционного материалов раздела №5	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
12	Подготовка к защите лабораторных работ	6	Оформление отчетов по лабораторным работам	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
Всего		45		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

В третьем семестре при изучении дисциплины *Б1.Б.10 «Органическая химия»* предусматривается выполнение студентом двух контрольных работ, выполнение и защита 6 лабораторных работ. Максимальное количество баллов, которое может получить студент в третьем семестре за эти контрольные точки составляет 60 баллов (20 баллов – контрольная работа №1, 20 баллов – контрольная работа №2, 15 баллов – выполнение и защита лабораторных работ, 5 баллов – текущая успеваемость). За экзамен по дисциплине *Б1.Б.10 «Органическая химия»* студент в третьем семестре может дополнительно получить до 40 баллов.

Таким образом, максимальный текущий рейтинг студента составляет 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторные работы</i>	6	9	15
<i>Контрольная работа №1</i>		12	20
<i>Контрольная работа №2</i>		12	20
<i>Текущая успеваемость</i>		3	5
<i>Экзамен</i>		24	40
<i>Итого:</i>		60	100

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 оформлены отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины _ **Б1.Б.10 «Органическая химия»** ____ 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.	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

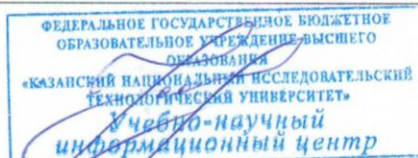
11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.Б.10 «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.: Бин. Лаборатория знаний, 2006. – 456 с. - Режим доступа: <http://ox-kstu.ru/Document>.

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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.

13. Образовательные технологии

Из 180 часов, отведенных на дисциплину, в интерактивной форме (дискуссии, коллоквиумы, творческие задания, работы в малых группах) проводится 20 часов.

Рабочая программа по дисциплине органическая химия

(наименование кафедры)

[illegible]