

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

« 28 » 29 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ОД.4** «*Органическая химия*»
(шифр) (наименование)

Направление подготовки **15.03.02** «*Технологические машины и оборудо-
вание*»

Профиль подготовки: «*Машины и аппараты промышленной экологии*»

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХТИ, ФЭТИБ

Кафедра-разработчик рабочей программы Органическая химия

Курс 2, семестр 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5
Контроль	зачет	
Всего	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20.10.2015 года по направлению 15.03.02 «*Технологические машины и оборудование*»
(шифр) (наименование)

По профилю : «*Машины и аппараты промышленной экологии*», на основании учебного плана подготовки бакалавров набора 2018 года.

Разработчик программы:

доцент


(подпись)

О.М. Лаврова
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *органической химии* протокол от _____ № _____

Зав. кафедрой


(подпись)

О.Г. Сияшин
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии Инженерного химико-технологического института (ИХТИ), реализующего подготовку образовательной программы от 12.09.2018 г. № 8

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

В. Я. Базотов

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии от 20.09.2018 г. № 1/2
Факультета нефти и нефтехимии

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Н.Ю. Башкирцева
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *Б1.В.ОД.4 «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 ВПО

Дисциплина *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* относится к базовой части *математического и естественно-научного* цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки *15.03.02 «Технологические машины и оборудование»* набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской и инновационной, и производственно-технологической профессиональной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* бакалавр по направлению подготовки *15.03.02 «Технологические машины и оборудование»* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

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

Дисциплина *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Аналитическая химия*
- б) Физическая химия*
- в) Материаловедение*
- г) Основы химической технологии*
- д) Процессы и аппараты химической технологии*
- е) Оборудование химических заводов*
- ж) Моделирование химико-технологических процессов*
- з) Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии*

Знания, полученные при изучении дисциплины *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* могут быть использованы при прохождении *учебной, производственной, преддипломной практик* и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки *15.03.02 «Технологические машины и оборудование».*

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом 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) свойства основных классов органических соединений;
- д) основные методы синтеза органических соединений.

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»

Дисциплина *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Трудоемкость дисциплины *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* составляет 108 часа или 2 зачетные единицы:

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. Алифатические углеводороды	4	20	-	6	20	Коллоквиум №1
2	Раздел № 2. Углеводороды циклического строения	4	4	-	4	10	Контрольная работа № 1
3	Раздел № 3. Кислородсодержащие органические соединения.	4	12	-	8	24	Контрольная работа № 2
	Всего		36	-	18	54	Зачет

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

Проведение лекционных занятий по дисциплине *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* запланировано в объеме 0,5 зачетных единиц (18 часов).

Содержание лекционных занятий для четвертого 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	4	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.	ПК-1 ПК-2
2	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	4	Лекция 2. Алканы. Физические свойства насыщенных углеводородов. Способы получения алканов. Химические свойства.	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. 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.	ПК-1 ПК-2
3	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	4	Лекция 3. Алкены.	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. Химические свойства алкенов: 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, озонлиз. Реакции замещения в аллильное положение, понятие о строении и свойствах аллильного радикала. Полимеризация алкенов, степень полимеризации.	ПК-1 ПК-2

4	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	4	Лекция 4. 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. Реакции электрофильного присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование. Гидратация (реакция Кучерова). Реакции нуклеофильного присоединения: синильной кислоты, спиртов, карбоновых кислот. Алкины в качестве C-H – кислот: реакции замещения атома водорода при тройной связи с образованием ацетиленидов.	ПК-1 ПК-2
5	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	4	Лекция 5. 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 сопряженными двойными связями: получение (дегидрированием бутана; из этанола по методу Лебедева; дегидратацией бутандиолов; получение бутадиена и хлоропрена из ацетилен). Химические свойства сопряженных диенов: реакции электрофильного присоединения (галогенов, галогеноводородов). Схемы 1,2- и 1,4-присоединения; понятие о делокализованном аллильном катионе.	ПК-1 ПК-2
	2. Углеводороды циклического строения	4	Лекция 6. Органические соединения циклического строения. Ароматические углеводороды.	Гомологический ряд, изомерия, номенклатура гомологов бензола. Представители ароматических углеводородов. Получение бензола и его гомологов из ацетилен, дегидроциклизацией гексана и гептана, дегидрирование циклоалканов. Причины выделения ароматических углеводородов в особый ряд. Понятие об ароматическом характере. Электронное и пространственное строение молекулы бензола. Химические свойства бензола и его гомологов: а) реакции в ядро: присоединения (гидрирование, галогенирование, озонирование); б) реакции электрофильного замещения водорода в ароматическом ядре. Примеры S_E реакций для бензола (галогенирование, алкилирование галогидными алкилами, ацилирование, алкилирование алкенами, нитрование, сульфонирование). Роль катализатора (источники электрофильных частиц) в этих реакциях. Правила ориентации в реакциях электрофильного замещения водорода в ароматическом ядре бензола. Заместители I и II рода. Индукционный и сопряжения эффекты. Активирующее и дезактивирующее действие заместителей на скорость реакций S_E . Примеры S_E реакций для бензола с заместителями I и II рода.	ПК-1 ПК-2

7	3. Кислородсодержащие органические соединения.	4	Лекция 7. Гидроксипроизводные углеводов. Спирты. Фенолы.	<p>Гидроксипроизводные углеводов. Классификация.</p> <p>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.</p> <p>Номенклатура фенолов. Способы получения. Химические свойства. Реакции фенольного гидроксила: кислотные свойства фенола (делокализованный анион, феноляты), О-алкилирование, О-ацилирование, восстановление.</p>	ПК-1 ПК-2
				<p>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</p>	ПК-1 ПК-2
8	3. Кислородсодержащие органические соединения.	4	Лекция 8. Карбонильные соединения	<p>Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения. Строение и характеристика карбонильных групп. 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).</p> <p>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).</p> <p>Реакции карбонильных соединений как C-H кислот. Подвижность атома водорода у α-углеродного атома. Альдольная и кротоновая конденсация альдегидов. Реакция Канниццаро. Механизм альдольной конденсации. Восстановление (гидрирование). Окисление альдегидов: реакция серебряного зеркала. Окисление кетонов в жестких условиях. Полимеризация альдегидов: триоксиметилен, параформ, паральдегид.</p> <p>Особенности способов получения и химического поведения ароматических карбонильных соединений. Реакции по ароматическому ядру.</p>	ПК-1 ПК-2

9	3. Кис- ло- родсо- дер- жащие ор- ганиче- ские соеди- нения.	4	Лекция 9. Предель- ные одно- основные 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).	ПК-1 ПК-2
				Сложные эфиры высших карбоновых кислот и глицерина (жиры и масла). Омыление жиров и производство мыла. Деграция жиров в организме: гидролиз до глицерина и смеси жирных кислот, β -окисление жирных кислот, деграция глицерина. Биосинтез нейтральных жиров. Галогенангидриды. Получение. Взаимодействие галогенангидридов с водой, спиртами, алкоголятами, 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.	ПК-1 ПК-2
Всего		36			

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.4 «Органическая химия»* проводятся на 2 курсе в 4 семестре. Общая трудоемкость лабораторных занятий составляет 0,5 зачетных единиц, 18 часа.

Содержание лабораторных занятий:

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Правила техники безопасности в лаборатории органической химии.	ПК-1 ПК-2
2	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лабораторная №1. Химическая посуда и оборудование лаборатории органической химии	ПК-1 ПК-2
3	1. Введение в органическую химию. Алифатические углеводороды.	2	Лабораторная работа № 2. Простая перегонка	ПК-1 ПК-2
4	2. Углеводороды циклического строения	2	Лабораторная работа № 3. Фракционная перегонка двухкомпонентной смеси	ПК-1 ПК-2
5	2. Углеводороды циклического строения	2	Коллоквиум №1	ПК-1 ПК-2
6	3. Кислородсодержащие органические соединения.	6	Лабораторная работа № 4. Синтез ацетанилида, очистка и определение степени чистоты	ПК-1 ПК-2
7	Зачет	2		ПК-1 ПК-2
	Всего:	18		

8. Самостоятельная работа бакалавра

Самостоятельная работа по дисциплине *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* проводится на 2 курсе в 4 семестре. Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 2,5 зачетных единиц, 54 часа.

Содержание самостоятельной работы по дисциплине *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий:

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	ПК-1 ПК-2
2	Подготовка к коллоквиуму № 1	5	Изучение теоретического и лекционного материалов	ПК-1 ПК-2
3	Раздел № 2. Углеводороды циклического строения.	10	Изучение теоретического материала раздела № 2	ПК-1 ПК-2
4	Подготовка к контрольной работе №1	5	Изучение теоретического и лекционного материалов	ПК-1 ПК-2

5	Раздел № 3. Кислородсодержащие органические соединения.	15	Изучение теоретического материала раздела № 3 и выполнение индивидуальных заданий	ПК-1 ПК-2
6	Подготовка к контрольной работе № 2	4	Изучение теоретического и лекционного материалов	ПК-1 ПК-2
Всего		54		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

В четвертом семестре при изучении дисциплины *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* предусматривается выполнение и сдача одного коллоквиума и двух контрольных работ.

За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен по дисциплине *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* студент в четвертом семестре может дополнительно получить до 40 баллов.

Таким образом, минимальный и максимальный текущий рейтинг студента составляет от 60 до 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	4	10	10
<i>Контрольная работа</i>	2	20	40
<i>Коллоквиум</i>	1	5	10
<i>Зачет</i>		25	40
<i>Итого:</i>		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 «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

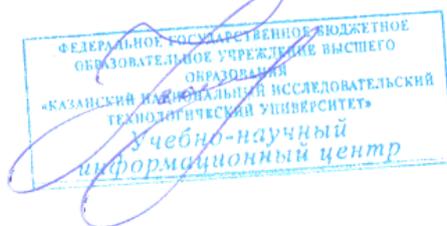
11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины _____ 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.: Бинум. Лаборатория знаний, 2006. – 456 с. - Режим доступа: <http://ox-kstu.ru/Document>.

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Лекционные занятия:

а) аудитория Д-414, оснащенная мультимедийными средствами;

б) аудитория Д-232, оснащенная мультимедийными средствами, демонстрационными приборами, оборудованием для проведения лекционного эксперимента, 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) печатные материалы по каждой лабораторной работе (теоретические основы, описание лабораторных приборов, ход работы, правил безопасности) и шаблонами 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 108 часов отведенных на дисциплину *Б1.В.ОД.4 «Органическая химия»* в интерактивной форме (дискуссии, компьютерные симуляции) проводится 8 часа.