

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
«21» 10 20 17г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.В.ДВ.7.1. «Реакционная способность химических соединений»**

Направление подготовки **18.03.01 «Химическая технология»**

(шифр) (наименование)

для профилей:

«Химическая технология органических веществ»

**«Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов»**

**«Инновационные технологии международных
нефтегазовых корпораций»**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Институт, факультет **Институт нефти, химии и нанотехнологий;
Факультет нефти и нефтехимии.**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Органическая химия**

Курс – 3 Семестр – 5.

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1.0
Самостоятельная работа	54	1.5
Всего	108	3
Форма аттестации	зачет	

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования № 1005 от 11 августа 2016 г. по направлению **18.03.01 «Химическая технология»**

(шифр) (наименование)

для профилей:

«Химическая технология органических веществ»
«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»
«Инновационные технологии международных нефтегазовых корпораций»

на основании утвержденного учебного плана и примерной программы по дисциплине
Рабочая программа составлена для набора обучающихся 2015, 2016, 2017 г.г.

Разработчики программы:

профессор

/ Гаврилова Е.Л./

доцент

/ Захаров В.М./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *органической химии*,
протокол от 11.10.20 17 г. № 3

Зав. кафедрой

Синяшин О.Г.

(подпись)

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии
Факультета нефти и нефтехимии

от 26.10.20 17 г. № 3

Председатель комиссии, профессор

(подпись)

Башкирцева Н.Ю.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии
Факультета нефти и нефтехимии

от 26.10.20 17 г. № 2

Председатель комиссии, профессор

Башкирцева Н.Ю.

Начальник УМЦ

Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *реакционная способность химических соединений* являются

а) *формирование знаний о*

- *взаимосвязи природы химической связи с электронным строением и реакционной способностью химических соединений;*
- *механизмах химических реакций;*
- *регио- и стереоселективности реакций органических соединений;*

б) *раскрытие сущности процессов, происходящих при химических превращениях органических веществ.*

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина *реакционная способность химических соединений* относится к дисциплинам по выбору вариативной части математического и естественнонаучного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки *химическая технология* набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины *реакционная способность химических соединений* бакалавр по направлению подготовки *химическая технология* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

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

Дисциплина *реакционная способность химических соединений* является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) *технология нефти и природных газов;*
- б) *моделирование химико-технологических процессов;*
- в) *химическая технология производства топлив;*
- г) *химическая технология производства смазочных масел;*
- д) *химия нефти;*

е) теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов;

Знания, полученные при изучении дисциплины *реакционная способность химических соединений* могут быть использованы при прохождении *учебной, производственной, преддипломной* практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки *химическая технология*.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) понятия химическая связь, электронная структура, тип реакции (электрофильный, нуклеофильный, радикальный, присоединения, замещения, элиминирования), механизм реакции;
 - б) типы химических связей и современные методы их описания;
 - в) электронную структуру химических соединений и ее взаимосвязь с реакционной способностью, механизмами основных типов реакций;
- 2) Уметь:
 - а) ориентироваться в системе знаний о химической связи, об электронном строении веществ;
 - б) прогнозировать реакционную способность веществ;
 - в) разбираться в механизмах главных типов реакций;
- 3) Владеть:
 - а) экспериментальными методами изучения реакционной способности органических соединений;

4. Структура и содержание дисциплины *Реакционная способность химических соединений*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам	
			лекции	семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	лабораторные работы	СРС			
1	<i>Химическая связь и электронное строение химических соединений.</i>	5	2		0	10		Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Реферат
2	<i>Химическая реакция и реакционная способность.</i>	5	2		0	15		Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Реферат
3	<i>Термодинамика и кинетика химических реакций.</i>	5	4		8	15		Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Реферат, коллоквиум
4	<i>Механизмы реакций.</i>	5	10		28	14		Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов.	Реферат, коллоквиум, доклад

Форма аттестации			Зачет
------------------	--	--	-------

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

	Раздел дисциплины	часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Химическая связь и электронное строение химических соединений.	2	Лекция 1. Введение в дисциплину «Реакционная способность химических соединений».	Электронная теория химической связи. Остов атома и валентные электроны. Ионная и ковалентная связи. Донорно-акцепторные связи и пути их образования. Семиполярная связь. Электроотрицательность элементов и полярность гетероядерной связи. Одинарные связи и их фундаментальные характеристики: длина, энергия, степень ионности, полярность	ОПК-3, ПК-16.
2	Химическая реакция и реакционная способность.	2	Лекция 2. Химическая реакция и реакционная способность. Классификация и определение.	Химическая реакция как процесс разрыва и образования новых связей или процесс меж- или внутримолекулярного перераспределения связей. Классификация реакций по направлению: присоединение (А), замещение (S), элиминирование (Е), изомеризация и перегруппировки, циклоприсоединение и электроциклические реакции. Классификация по типу разрыва химических связей: реакции с гомолитическим разрывом связи – свободнорадикальные, с гетеролитическим разрывом связи – ионные реакции. Цепные реакции. Нуклеофилы и электрофилы. Классификация их по природе атомов, проявляющих электронодонорные или электроноакцепторные свойства. Амбидентные нуклеофилы и электрофилы.	ОПК-3, ПК-16
3	Термодинамика и кинетика химических реакций.	4	Лекция 3. Термодинамика химических реакций.	Изменение свободной энергии Гиббса и ее связь с энтальпией, энтропией и константой равновесия. Возможность и пределы протекания реакции. <i>Формальная кинетика.</i> Понятие о скорости реакции. Закон скорости и порядок реакции. Кинетические уравнения необратимых реакций первого и второго порядка. Скорость определяющая (лимитирующая) стадия и молекулярность реакции. Моно- и бимолекулярные реакции. <i>Теоретические представления химической кинетики:</i> теория активных соударений; уравнение Аррениуса;	ОПК-3, ПК-16

			<p>физический смысл предэкспоненциального множителя. Приближение активированного комплекса или переходного состояния. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции. Энергетические диаграммы одно- и двухстадийных реакций. Энергия активации (E_a), энтальпия (ΔH^\ddagger), энтропия (ΔS^\ddagger), активации и их взаимосвязь. Переходное состояние, интермедиат. Основные типы интермедиатов (свободные радикалы, карбокатионы, карбоанионы, карбены), их строение, относительная устойчивость, направления стабилизации. Структура переходного состояния, сопоставление его структуры со структурами исходных и конечных веществ и интермедиатов. Постулат Хэммонда. Кинетический и термодинамический контроль реакции. Кинетический изотопный эффект. Органические соединения как кислоты и основания. Сопряженные основания и связь их устойчивости с силой кислоты. Константы кислотности и pK_a для важнейших классов органических соединений. Жесткие и мягкие кислоты и основания. Принцип ЖМКО Пирсона. <i>Основы корреляционного анализа.</i> Принцип линейности свободных энергий (ЛСЭ). Уравнение Гаммета – классический пример этого принципа. Реакционная серия с переменными заместителями. Константы заместителей (σ) и множественность их значений. Стерические константы заместителей (E_s). Реакционная константа (ρ) и ее связь с механизмом реакции. σ, ρ- анализ в химии.</p>		
			<p>Лекция 4. Теория кислот и оснований Бренстеда и Льюиса.</p>		
4	Механизмы реакций.	10	<p>Лекция 5. Определение понятия «механизм реакции». Методы исследования механизмов реакций</p> <p>Лекция 6. Нуклеофильное замещение у насыщенного</p>	<p>Методы исследования механизмов реакций: установление природы и соотношения продуктов реакции, выделение и установление строения интермедиатов химическими и физическими методами, изотопная метка, изотопные эффекты, кинетические (закон скорости и молекулярность реакций) и стереохимические (образование стереоизомеров и их соотношение) методы.</p> <p>Замещение галогена у насыщенного углеродного атома. Особенности замещения гидроксила. Механизм ионизации замещение (S_N1). Кинетика, несогласованность процесса,</p>	ОПК-3, ПК-16

		<p><i>атома углерода.</i></p> <p>Лекция 7. <i>Нуклеофильное замещение в ароматическом ядре</i></p> <p>Лекция 8 <i>Элиминирование.</i></p> <p>Лекция 9. <i>Электрофильное замещение в ароматическом ядре</i></p>	<p>интермедиаты, возможность их изомеризации и образования нетривиальных продуктов. Энергетическая диаграмма замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность субстрата: его строение, характер уходящей группы (нуклеофуга), сила и концентрация нуклеофильного агента, природа растворителя. Стереохимический признак S_N1 процесса. Механизм прямого замещения (S_N2). Кинетика, согласованность процесса, переходное состояние. Энергетическая диаграмма замещения. Влияние стерических эффектов групп, природы растворителя, концентрации нуклеофила. Стереохимический признак S_N2 процесса, тыльная атака и полное обращение конфигурации. Реакционная способность. Два механизма замещения: элиминирование – присоединение и присоединение – элиминирование. Влияние заместителей на тип механизма. Интермедиаты-дегидроарены, σ-комплексы. Реакции дегидрогалогенирования и дегидратации. $E1$ и $E2$ процессы. Основные их признаки и энергетические диаграммы. Изомеризация интермедиатов и образование нетривиальных продуктов. Изотопный эффект. Проблемы регио- и стереоселективности (анти-элиминирование).</p> <p>Скорость определяющая стадия, электронные эффекты, ориентирующее влияние заместителей и проблемы региоселективности.</p>	
--	--	--	---	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Целью лабораторных занятий является выработка у бакалавров практических умений по установлению механизмов химических реакций, а также умению пользоваться справочной химической литературой.

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

п/п	Раздел дисциплины	часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Химическая связь и электронное строение химических соединений	0	-	-	
2	Химическая реакция и реакционная способность.	0	-	-	
3	Термодинамика и кинетика химических реакций.	8	1. Кислотно-основные представления в органической химии. Кислотность спиртов.	В пронумерованных пробирках находятся следующие спирты: этиловый, <i>изо</i> -пропиловый, <i>н</i> -бутиловый, <i>трет</i> -бутиловый. При помощи качественных пробирочных реакций с использованием металлического натрия, определите - в какой последовательности расположатся перечисленные спирты по возрастанию кислотности? Приведите объяснения.	ОПК-3, ПК-16
4	Механизмы реакций.	8 12 8 Всего 28	1. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Реакции замещения гидроксильной группы в спиртах. 2. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Нитрозирование фенолов. 3. Нуклеофильное присоединение по карбонильной группе. Синтез иодоформа.	1. В пронумерованных пробирках находятся следующие спирты: этиловый, <i>изо</i> -пропиловый, <i>трет</i> -бутиловый. При помощи качественных пробирочных реакций с хлоридом цинка в соляной кислоте идентифицируйте спирты. Запишите ваши наблюдения при проведении реакций и приведите уравнения соответствующих реакций.	ОПК-3, ПК-16

				<p>2. В вашем распоряжении имеются два вещества: фенол и 4-бромфенол. Каждое из этих веществ нужно обработать реагентами в указанной последовательности, внимательно наблюдая за происходящими с реакционной массой изменениями. Определите, какие химические реакции являются причиной внешних изменений реакционной массы при нитрозировании фенолов.</p> <p>3. Проведите синтез и напишите механизм реакции расщепления триодэтаноля.</p>	
--	--	--	--	--	--

8. Самостоятельная работа бакалавра.

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Электронное строение органических соединений	10	<i>Изучение учебных пособий</i>	ОПК-3, ПК-16
2	Амбидентные нуклеофилы и электрофилы.	15	<i>Изучение учебных пособий, написание реферата</i>	ОПК-3, ПК-16
3	Стерические константы заместителей (E_s). Реакционная константа (ρ) и ее связь с механизмом реакции. σ, ρ - анализ в химии. Сопряженные основания и связь их устойчивости с силой кислоты. Константы кислотности и pK_a для важнейших классов органических соединений.	15	<i>Написание реферата</i> <i>Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе.</i>	ОПК-3, ПК-16

4	1. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Реакции замещения гидроксильной группы в спиртах. 2. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Нитрозирование фенолов. 3. Нуклеофильное присоединение по карбонильной группе. Синтез иодоформа.	14	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе.	ОПК-3, ПК-16
---	---	----	---	--------------

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При изучении дисциплины *реакционная способность химических соединений* предусматривается выполнение лабораторных работ, написание рефератов, подготовка доклада. Таким образом, максимальное количество баллов, набранное за семестр – 100, минимальное количество баллов – 60:

№ п/п	Оценочные средства	Количество оценочных средств	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
1	Лабораторные работы	4	30	60
2	Рефераты	2	10	20
3	Доклад	1	20	20
	Итого	7	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 «Реакционная способность химических соединений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва :	ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки

Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 570 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94167 .	интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 626 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94168	ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 547 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94166 .	ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
Реутов, О.А. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 4 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 729 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84139	ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
Самуилов, Я.Д. Реакционная способность органических соединений: Учеб. пособие/ Я.Д. Самуилов, Е.Н. Черезова // Казань, ГОУ ВПО «Казан. гос. технол. ун-т», 2010. - 418 с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ
Михайлов, О.В. Систематика и номенклатура химических веществ: учебное пособие / О.В. Михайлов. – М.: КДУ, 2008. – 296 с.	99 экз. в УНИЦ КНИТУ
Гуревич, П.А. Технологические и биохимические основы алкогольсодержащих напитков: учебное пособие/ П.А. Гуревич, И.С. Докучаева, М.К. Герасимов. – Санкт-Петербург: «Проспект науки», 2007. – 448 с.	207 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Газизов, М.Б. Англо-русский химический словарь: около 45 000 терминов / М.Б. Газизов [и др.] .— М. : Альфа-М, 2010 .— 621 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
--	-----------------------

<p>Теоретические и методические основы инновационной подготовки инженеров в исследовательском университете: коллективная монография / под ред. В.Г.Иванова, Л.И. Гурье. – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», 2012.– 288 с.</p>	<p>25 экз. кафедре ИПП</p>
<p>Киселев Г.М. Информационные технологии в педагогическом образовании: учебник для бакалавров [Электронный ресурс]/ Г.М.Киселев, Р.В.Бочкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и К, 2016. –304 с. – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/199062</p>	<p>ЭБС «Книгафонд»: http://www.knigafund.ru/books Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</p>
<p>Шагеева Ф.Т. Современные образовательные технологии в инженерном вузе: монография / Ф.Т. Шагеева, В.Г.Иванов. – Казань: РИЦ «Школа», 2007. – 126 с</p>	<p>25 экз. на кафедре ИПП</p>
<p>Шарипов Ф.В. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие [Электронный ресурс]/Ф.В.Шарипов. – М.: Логос, 2012. – 448 с. – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/179799</p>	<p>ЭБС «Книгафонд»: http://www.knigafund.ru/books/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</p>
<p>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. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84108</p>	<p>ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ</p>
<p>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. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84109</p>	<p>ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ</p>

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. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84110	ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
Синяшин, О. Г. Органическая химия: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология" / О.Г. Синяшин, П.А. Гуревич, Е.Л. Гаврилова. — М.: КДУ: Университет. кн., 2016.— 298 с.	400 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

В качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека, система РИНЦ.
2. <http://ellib.gpntb.ru/> - Электронная библиотека ГПНТБ России.
3. <http://cyberleninka.ru/about> - Научная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка». <http://w\\w.scintific.narod.ru/index.htm> - Каталог научных ресурсов. В данном разделе собраны ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
4. Google Scholar - Поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций.
5. <http://neicon.ru> - Национальный электронно-информационный консорциум НЭИКОН.
6. <http://uisrussia.msu.ru> - Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) создана и поддерживается, как база электронных ресурсов для исследований и образования в области гуманитарных наук и с 2000 года открыта для коллективного доступа университетов, вузов, научных институтов РФ и специалистов.
7. ЭБС Лань - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
8. ЭБС «Книгафонд» - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>.

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



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;

д) 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

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции;
- обсуждение и разрешение проблем.

Из 108 часов отведенных на дисциплину в интерактивной форме (дискуссии, компьютерные симуляции) проводится 18 часов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине _____ «Реакционная способность химических соединений»

(наименование дисциплины)

По направлению _____ 18.03.01 «Химическая технология»

(шифр)

(название)

для профиля /программы/специализации/направленности «Химическая технология органических веществ», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

для набора обучающихся _____ 2019 г.

пересмотрена на заседании кафедры _____ Органической химии

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	Протокол заседания кафедры № _____ от <u>06.09.19</u> г.	Есть*	Нет			

* Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

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

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Органическая химия»:

1. Предустановленная на компьютеры OEM-версия операционной системы (ОС) MS Windows (без отдельного договора);
2. ОС Microsoft Windows (Сублицензионный договор Microsoft DreamSpark от 28.07.2016 № Tr000098912);
3. MSOffice 2010-2016 Standard (лицензионный договор от 08.11.2016 № 16/2189/Б);
4. Свободное ПО: Антивирус 360 Total Security, браузеры Google Chrome, Opera, просмотрщик pdf-файлов Adobe Reader, архиватор 7-Zip, утилита очистки CCleaner.