

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

(подпись)

« 18 » 10 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б.1.В.ОД.12 «Теория химических процессов органического синтеза»**

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль (специализация) подготовки «Химическая технология органических веществ»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Технология основного органического и нефтехимического синтеза

Курс, семестр 3, 5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации Экзамен	27	0,75
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 11.08.2016) по направлению 18.03.01 «Химическая технология» для профиля «Химическая технология органических веществ» на основании учебного плана набора обучающихся 2016, 2017, 2018 года. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент
(должность)


(подпись)

И.Н. Гончарова
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТООНС, протокол от 01.10. 2018 г. № 3

Зав. кафедрой


(подпись)

С.В. Бухаров
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФННХ, реализующего подготовку образовательной программы от 18.10. 2018 г. № 2

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Н.Ю. Башкирцева
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФННХ, к которому относится кафедра-разработчик РП от 18.10. 2018 г. № 2

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 «Теория химических процессов органического синтеза» являются:

- а) формирование знаний о теоретических основах химических процессов технологии органических веществ;
- б) формирование способности понимать физико-химическую суть процессов получения органических веществ, использования теоретических знаний в комплексной инженерной деятельности;
- в) обучение способам применения экспериментальных методов исследования, моделирования объектов и процессов химической технологии.
- г) раскрытие сущности процессов и установление количественных закономерностей протекания химических реакций.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория химических процессов органического синтеза» относится к обязательной дисциплине вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Теория химических процессов органического синтеза» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б.1.Б.6 Математика
- Б.1.Б.10 Общая и неорганическая химия
- Б.1.Б.11 Органическая химия
- Б.1.Б.12 Физическая химия
- Б.1.Б.13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Дисциплина «Теория химических процессов органического синтеза» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б.1.Б.19 Общая химическая технология
 - Б.1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии
 - Б.1.Б.21 Моделирование химико-технологических процессов
 - Б.1.Б.22 Химические реакторы
 - Б.1.В.ОД.10 Техническая термодинамика и теплотехника
 - Б.1.В.ОД.13 Химия и технология органических веществ
 - Б.1.В.ОД.14 Технология органических веществ
 - Б.1.В.ДВ.8.1 Инженерное оформление процессов органического и нефтехимического синтеза
 - Б.1.В.ДВ.10 Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза
- Знания, полученные при изучении дисциплины «Теория химических процессов органического синтеза», могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

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

ПК-18 готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - количественные закономерности химических реакций для оптимальной промышленной реализации химических процессов органического синтеза;

- физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения органических веществ.

2) Уметь:

- планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку результатов и оценивать погрешности, моделировать химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения;

- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; определять направленность процесса в заданных условиях; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;

- применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии;

- производить выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса;

- анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов получения органических веществ;

3) Владеть:

- методами проведения эксперимента и оценки полученных результатов;

- методами исследования физико-химических свойств органических веществ, механизма и кинетики процессов получения органических соединений;

- методами определения констант скорости реакции по результатам кинетического эксперимента;

- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методами выбора химических реакторов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практические занятия, лабораторные работы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1. Стехиометрия и материальные расчеты химических реакций.	5	2	-	10	-	Самостоятельная работа № 1
2	Раздел 2. Равновесие органических реакций	5	6	-	6	6	
3	Раздел 3. Основы кинетического исследования и построения кинетических моделей органических реакций.	5	24	-	14	30	Самостоятельная работа № 2

4	Раздел 4. Основы выбора и оптимизация условий проведения химических процессов.	5	4	-	6	9	Самостоятельная работа № 3
Итого:			36		36	45	Экзамен 27

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Стехиометрия и материальные расчеты химических реакций.	2	Тема 1. Материальный баланс процесса и его характеристики	Классификация химических реакций. Простые и сложные реакции, стехиометрически независимые реакции и ключевые вещества. Уравнения баланса простых и сложных реакций, таблицы балансов. Расчеты концентраций и парциальных давлений компонентов процесса. Безразмерные характеристики материального баланса реакции. Парциальные молярные балансы.	ОПК-3 ПК-18
2	Раздел 2. Равновесие органических реакций	6	Тема 2. Термодинамические основы равновесия органических реакций	Химическое равновесие. Основные понятия, определения, расчетные формулы. Основные термодинамические соотношения, их применение для расчета констант равновесия для идеальных газов по табличным данным. Расчет констант равновесия для реальных газов. Расчет констант равновесий для жидкофазных и гетерофазных реакций.	ОПК-3 ПК-18
			Тема 3. Экспериментальные методы определения констант равновесия	Расчет состава равновесных смесей для разных типов простых и сложных реакций. Термодинамические факторы выбора условий химического процесса.	
3		2	Тема 4. Кинетика органических реакций	Основные понятия и определения химической кинетики. Скорости превращения веществ и скорости реакций, их определения. Кинетическое уравнение и кинетическая модель. Кинетическое исследование процесса, экспериментальные установки и варьируемые параметры.	ОПК-3 ПК-18

		2	Тема 5. Связь кинетики и механизма органических реакций	Элементарные и неэлементарные реакции, их механизм и кинетика. Кинетика реакций в РИС и в РИВ. Связь механизма и кинетики реакции с селективностью.	
		4	Тема 6. Основы обработки кинетических экспериментальных данных	Основы обработки кинетических данных. Интегральный метод обработки опытов по уравнениям с одним неизвестным параметром: необратимые простые реакции в периодических условиях, необратимые простые реакции в условиях идеального вытеснения. Обратимые реакции в интегральных условиях. Дифференциальный метод обработки опытов для простых и обратимых реакций. Интегральные методы исследования параллельных реакций. Интегральные методы исследования последовательных реакций.	
		2	Тема 7. Кинетика исследования реакций	Кинетика односторонних реакций разных порядков. Кинетика обратимых реакций. Кинетика параллельных реакций. Кинетика последовательных реакций.	
		2	Тема 8. Радиально-цепные реакции	Способы и характеристики зарождения цепи. Продолжение и обрыв цепи. Механизмы основных радикально-цепных реакций замещения, расщепления, присоединения. Кинетика неразветвленных цепных реакций. Кинетика разветвленных цепных реакций.	
		6	Тема 9. Гомогенно-каталитические реакции	Гомогенные катализаторы, требования к ним, достоинства и недостатки. Нуклеофильный катализ: кинетика нуклеофильного катализа. Кислотно-основной и электрофильный катализ: области применения, кинетика. Концепция жестких и мягких кислот и оснований, ее применение для выбора катализатора. Константы кислотности и основности. Абсолютная шкала кислотности и основности, кислотность и функция кислотности Гаммета. Кинетика общего кислотно-основного катализа, уравнение	

				Бренстеда. Особенности исследования промежуточных каталитических комплексов и кинетики гомогенно-каталитических реакций, обработка опытов интегральным и дифференциальным методами.	
		6	Тема 10. Гетерогенно-каталитические реакции	Основы кинетики гетерогенно-каталитических реакций, основные области протекания реакции и способы их установления. Кинетическая область гетерогенного катализа, построение уравнений для однородной и неоднородной поверхностей катализатора. Внешнедиффузионная и переходные с ней области, выводы и анализ уравнений скорости, фактор эффективности и критерий Тиле. Внутридиффузионные и переходные с ней области. Особенности разных областей гетерогенного катализа, методов их исследования и обработки экспериментов. Селективность сложных реакций при гетерогенно-каталитических реакциях.	
4	Раздел 4. Основы выбора и оптимизация условий проведения химических процессов.	2	Тема 11. Основы расчета реакторов для проведения химико-технологических процессов разных типов	Удельная производительность идеальных реакторов. Выбор типа реакционного узла для разных процессов по критерию удельной производительности. Влияние параметров процесса на удельную производительность реакторов. Возможность регулирования селективности при помощи этих параметров. Влияние на селективность типа реакторов и способов введения реагентов, расчет селективности для последовательностей идеальных реакторов, выбор типа реакционного узла по критерию селективности.	ОПК-3 ПК-18
		2	Тема 12. Основы экономической оценки эффективности химико-технологических процессов	Основы применения экономических критериев для оптимизации реакционного узла. Примеры оптимизации реакционного узла по экономическим критериям.	

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом проведение семинарских, практических занятий по дисциплине «Теория химических процессов органического синтеза» не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Цель лабораторных занятий – усвоение разделов лекционного курса, применение теоретических знаний при решении задач различной степени сложности. Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТООНС без специального оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Стехиометрия и материальные расчеты химических реакций.	10	Материальный баланс процесса и его характеристики	ОПК-3 ПК-18
2	Раздел 2. Равновесие органических реакций	4	Определение равновесия газофазных и жидкофазных реакций по термодинамическим данным	ОПК-3 ПК-18
			Методы расчета констант равновесия. Приближенные методы расчета.	
3	Раздел 3. Основы кинетического исследования и построения кинетических моделей органических реакций	16	Методы обработки кинетических данных	ОПК-3 ПК-18
4	Раздел 4. Основы выбора и оптимизации условий проведения химических процессов	6	Применение кинетических моделей для выбора и оптимизации условий проведения химических процессов	ОПК-3 ПК-18

8. Самостоятельная работа бакалавра

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа бакалавра в количестве 45 часов.

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Раздел 2. Равновесие органических реакций Тема 2. Термодинамические основы равновесия органических реакций: - приближенные методы расчета констант равновесия, способ структурных групп Тема 3. Экспериментальные методы определения констант равновесия: - метод статической обработки - метод динамической обработки	6	1. Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку 2. Подготовка к лабораторным работам 3. Подготовка к самостоятельным и контрольным работам 4. Подготовка к экзамену	ОПК-3 ПК-18
Раздел 3. Основы кинетического исследования и построения кинетических мо-	30		ОПК-3 ПК-18

<p>делей органических реакций</p> <p>Тема 5. Связь кинетики и механизма органических реакций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гипотеза о схеме превращений для сложных реакций и способы ее подтверждения - гипотеза о механизме реакций в построение кинетических уравнений - методы построения кинетических уравнений из механизма для простых и сложных реакций разных типов. Метод маршрутов <p>Тема 7. Кинетика исследования органических реакций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - построение кинетических уравнений методом квазистационарных концентраций (метод Боденштейна) - стационарный и квазистационарный режимы протекания реакций <p>Тема 9. Гомогенно-каталитические реакции</p> <ul style="list-style-type: none"> - нуклеофильный катализ, механизм и факторы, определяющие эффективность нуклеофильного катализа - кислотно-основной и электрофильный катализ и его механизм - специфический кислотно-основной катализ, анализ разных зависимостей их скорости от кислотности (основности) среды. А-1 и А-2 механизмы катализа - электрофильный катализ <p>Тема 10. Гетерогенно-каталитические реакции</p> <ul style="list-style-type: none"> - значение гетерогенно-каталитических реакций, области их применения - классификация гетерогенных катализаторов - характеристика работы гетерогенных катализаторов - абсорбционные явления при катализе - механизм гетерогенно-каталитических реакций - механизм и природа активных центров при кислотно-основном катализе 			
<p>Раздел 4. Основы выбора и оптимизация условий проведения химических процессов</p> <ul style="list-style-type: none"> - зависимость селективности сложных реакций от концентраций, соотношения реагентов, конверсии - влияние температуры на селективность процесса 	9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку 2. Подготовка к лабораторным работам 3. Подготовка к самостоятельным и контрольным работам 4. Подготовка к экзамену 	ОПК-3 ПК-18
Итого:	45		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теория химических процессов органического синтеза» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг за семестр составляет 100 баллов и состоит:

- а) рейтинг лекционного материала;
- б) рейтинг лабораторных занятий;
- в) рейтинг самостоятельной работы студентов;
- г) рейтинг экзамена.

Рейтинг лекционного материала – это оценки за проработку текущего лекционного материала и тем для самостоятельного (внеаудиторного) изучения. Он подразумевает проработку лекционного материала и его закрепление в виде написания итоговой контрольной работы. Максимальный рейтинг – 20 баллов в семестре. Вопросы к контрольным работам и их рейтинг приведены в ФОС.

Рейтинг лабораторных занятий – это оценки за выполнение 3 самостоятельных работ, выполняемых на лабораторных занятиях. Комплект заданий и их рейтинг приведены в ФОС. Максимальный рейтинг – 30 баллов в семестре за все самостоятельные работы.

Рейтинг самостоятельной работы студентов – это оценки за 5 задач, вынесенные на самостоятельное решение в течении занятия. При их выполнении студент вынужден активно пользоваться научно-технической и справочной литературой. Комплект заданий и их рейтинг приведены в ФОС. Максимальный рейтинг – 10 баллов в семестре за все 5 задач.

В конце семестра подсчитывается рейтинг семестра, максимальное значение которого 60 баллов:

$$20 + 30 + 10 = 60$$

Максимальный рейтинг экзамена – 40 баллов.

Итоговый рейтинг за семестр: $60 + 40 = 100$

Итоговый рейтинг переводится в оценку:

от 87 до 100 баллов	отлично
от 73 до 87 баллов	хорошо
от 60 до 73 баллов	удовлетворительно
до 60 баллов	не удовлетворительно

Результаты рейтинга приведены в таблице

Оценочные средства	Балл за точку	Кол-во точек	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	20	1	10	20
Самостоятельная работа	10	3	15	30
Самостоятельное решение задач	2	5	11	10
Экзамен			24	40
Всего:			60	100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Теория химических процессов органического синтеза» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В.М. Потехин, В.В. Потехин. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: ХИМИЗ-ДАТ, 2017. – 943 с.	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/67346.html Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Булидорова Г.В. Кинетика сложных реакций [Учебники]: учеб. пособие / Г.В. Булидорова, К.А. Романова, Ю.Г. Галяметдинов; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. – 85 с.	66 экз. УНИЦ КНИТУ
3. Москвичев, Ю.А. Теоретические основы химической технологии. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 272 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/79331 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Булидорова Г.В. Формальная кинетика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань, 2014. – 112 с.	70 экз. УНИЦ КНИТУ В электронной библиотеке УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Bulidorova-formalnaya_kinetika.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
5. Булидорова, Ю.Г. Электрохимия и химическая кинетика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. «Хим. технология» / Казанский нац. исслед. технол. ун-т; Ю.Г. Булидорова [и др.]. – Казань: КНИТУ, 2014. – 371 с.	20 экз. УНИЦ КНИТУ В электронной библиотеке УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Bulidorova-elektrokhimiya.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
6. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. [Электронный ресурс]: Учебники / В.М. Потехин, В.В. Потехин. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. – 896 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/53687 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
7. Заиков Г.Е. Химическая кинетика. Теория и практика [Учебники]: учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань, 2013. – 80 с.	70 экз. УНИЦ КНИТУ В электронной библиотеке УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Zaikov-khimicheskaya.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
8. Илалдинов И.З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза [Учебники]: учеб. пособие / Казан. нац. ис-	70 экз. УНИЦ КНИТУ В электронной библиотеке УНИЦ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

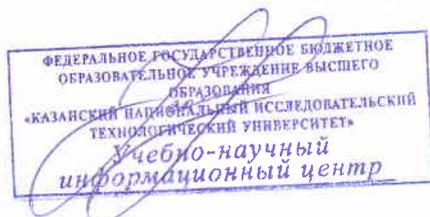
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / В.М. Потехин. – СПб.: Химиздат, 2007. – 940 стр.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теория химических процессов органического синтеза» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://lanbook.com/books>
5. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа www.knigafund.ru
6. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа <http://kstu.bibliotech.ru>
7. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
8. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
9. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:
Зав. ОКУФ



Усольцева И.И.

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

Оценочные средства текущей успеваемости и промежуточной аттестации бакалавров по итогам освоения дисциплины «Теория химических процессов органического синтеза» разработано согласно положению о Фондах оценочных средств и представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

Самостоятельные работы (1 комплект – 25 вариантов по каждой самостоятельной работе). Представляют собой задания для индивидуальной самостоятельной работы. Проверяется знание теоретического лекционного материала, тем вынесенных на самостоятельную проработку, выводы и преобразования уравнений, описывающих основные физико-химические процессы.

Вопросы к итоговой контрольной работе (1 комплект – 25 вариантов). Представляют перечень вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

Экзаменационные билеты. Состоят из 2 теоретических вопросов по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

Примеры контролирующих материалов приведены в ФОС.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Теория химических процессов органического синтеза» используются:

Для проведения лекционных занятий имеются раздаточные материалы.

Для проведения лабораторных занятий имеется аудитория со следующим обеспечением:

- проектор с экраном
- компьютер с выходом в Интернет

Для текущего контроля знаний студентов, полученных при самостоятельном изучении лекционного курса и в период промежуточной аттестации, используется пакет контрольных вопросов, заданий и практических задач.

13. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Теория химических процессов органического синтеза» учебным планом предусмотрено 8 часов интерактива (в лабораториях). В качестве интерактива – выполнение творческих заданий.