

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


(подпись)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 18 » 10 2018 г.

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

Направление подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль (специализация) подготовки Химическая технология органических
веществ

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Технология основного органического
и нефтехимического синтеза

Курс, семестр 3 (семестр 6); 4 (семестр 7)

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	4	0,11
Самостоятельная работа	119	3,31
Форма аттестации <u>Зачет, Экзамен</u>	13	0,36
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, утвержденного 06.02.2017 года. Программа составлена для бакалавров приема 2015, 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 факультета или института, 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 факультета или института, 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.7 Информатика
- Б.1.Б.8 Физика
- 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:

- принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;
- физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения органических веществ;
- взаимосвязь методов синтеза и структуры органических веществ;
- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа: электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа;
- начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного и гетерогенного катализа; основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем.

2) Уметь:

- выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений;
- 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;
- определять кинетические и термодинамические характеристики химических реакций получения органических веществ.

3) Владеть:

- экспериментальными методами определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;
- методами исследования физико-химических свойств органических веществ, механизма и кинетики процессов получения органических соединений;
- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава существующих фаз в двухкомпонентных системах; методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента; методами измерения поверхностного натяжения;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах;
- методами выбора химических реакторов;
- навыками определения химических свойств веществ, техники проведения экспери-

ментов и статистической обработки экспериментальных данных.

4. Структура и содержание дисциплины «Теория химических процессов органического синтеза

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные сред- ства для проведе- ния промежуточ- ной аттестации по разделам
			Лек- ция	Семинар (Практи- ческие за- нятия, ла- боратор- ные практикумы)	Ла- боро- тор- ные рабо- ты	СРС	
1	Раздел 1. Стхиометрия и материальные расчеты химических реакций.	6	2	-	1	-	
2	Раздел 2. Равновесие органических реакций	6	2	-	2	10	
3	Раздел 3. Основы кинетического исследования и построения кинетических моделей органических реакций.	7	2	-	2	90	
4	Раздел 4. Основы выбора и оптимизация условий проведения химических процессов.	7	2	-		19	
Итого:			8		4	119	Экзамен 13

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисцип- лины	Ча- сы	Тема лекционного за- нятия	Краткое содержание
1	Раздел 1. Стхиометрия и материальные расчеты химических реакций.	2	Тема 1. Материальный баланс процесса и его характеристики	Классификация химических реакций. Простые и сложные реакции, стхиометрически независимые реакции и ключевые вещества. Уравнения баланса простых и сложных реакций, таблицы балансов. Безразмерные характеристики материального баланса реакции. Парциальные

				молярные балансы.
2	Раздел 2. Равновесие органических реакций	2	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.
3	Раздел 3. Основы кинетического исследования и построения кинетических моделей органических реакций.	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.
			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.
			Тема 7. Кинетика исследования реакций	Кинетика односторонних реакций разных порядков. Кинетика обратимых реакций. Кинетика параллельных реакций. Кинетика последовательных реакций.
			Тема 10. Гетерогенно-кatalитические реакции	Основы кинетики гетерогенно-катализитических 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.
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 реагентов и способов введения реагентов, расчет селективности для последовательностей идеальных реагентов, выбор типа реакционного узла по критерию селективности.
--	--	--	--	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом проведение семинарских, практических занятий и лабораторного практикума 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	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Стехиометрия и материальные расчеты химических реакций	4	Материальный баланс и его характеристики	Решение материальных балансов по уравнениям реакции. Решение задач на селективность, конверсию и выход.	ОПК-3 ПК-18

8. Самостоятельная работа бакалавра

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа бакалавра в количестве 116 часов.

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Раздел 2. Термодинамические расчеты химических равновесий. Тема 3. Экспериментальные методы определения констант равновесия: - расчет состава равновесных смесей для разных типов простых и сложных реакций; - термодинамические факторы выбора условий химического процесса; - метод статической обработки; - метод динамической обработки.	10	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам	ОПК-3 ПК-18
Раздел 3. Раздел 3. Основы кинетического исследования и построения кинетических моделей органических реакций	90	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам	ОПК-3 ПК-18

<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 6. Основы обработки кинетических экспериментальных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементарные реакции, их механизм и кинетика; - неэлементарные реакции, методы построения их кинетических уравнений из механизма для простых и сложных реакций разных типов; - метод маршрутов; - основы обработки кинетических экспериментальных данных; - поиск констант уравнений методами линейного и нелинейного МНК; - проверка адекватности модели с экспериментом визуальным и статистическими методами; - оценка доверительного интервала найденных констант при обработке опытов по линейному и нелинейному МНК; - интегральный метод обработки опытов, его применение для простых и сложных реакций; - дифференциальный метод обработки опытов для простых и обратимых реакций. <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 8. Радикально-цепные реакции</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Тема 9. Гомогенно-катализитические реакции</p> <ul style="list-style-type: none"> - гомогенно-катализитические реак- 		<p>ным работам</p>	
--	--	--------------------	--

<p>ции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - гомогенные катализаторы, требования к ним, достоинства и недостатки; - кинетика общего кислотно-основного катализа, уравнение Бренстеда; - особенности исследования промежуточных катализитических комплексов и кинетики гомогенно-катализитических реакций, обработка опытов интегральным и дифференциальным методами; - нуклеофильный катализ, механизм и факторы, определяющие эффективность нуклеофильного катализа - нуклеофильный катализ: кинетика нуклеофильного катализа; - кислотно-основной и электрофильный катализ и его механизм; - 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; - специфический кислотно-основный катализ, анализ разных зависимостей их скорости от кислотности (основности) среды. A-1 и A-2 механизмы катализа - электрофильный катализ: механизм и кинетика. <p>Тема 10. Гетерогенно-катализитические реакции</p> <ul style="list-style-type: none"> - значение гетерогенно-катализитических реакций, области их применения - классификация гетерогенных катализаторов - характеристика работы гетерогенных катализаторов - абсорбционные явления при катализе - механизм гетерогенно-катализитических 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 селек- 	19	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам	ОПК-3 ПК-18

тивность процесса Тема 12. Основы экономической оценки эффективности химико-технологических процессов: - основы применения эконо-мических критериев для оптимизации реакционного узла; - примеры оптимизации реакционного узла по экономическим критериям.			
Итого:	119		

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 и состоит:

- рейтинг самостоятельной работы студентов;
- рейтинг лабораторных занятий;
- рейтинг экзамена.

Рейтинг самостоятельной работы студентов – это оценка за выполнение контрольной работы (внеаудиторной). Внеаудиторная контрольная работа состоит из двух частей: теоретической и практической. Максимальный рейтинг – 50 баллов. Темы контрольных заданий и их рейтинг приведены в ФОС.

Рейтинг лабораторных занятий – это оценка за выполнение самостоятельной работы, выполняемой на лабораторных занятиях. Варианты самостоятельной работы и их рейтинг приведены в ФОС. Максимальный рейтинг – 10 баллов.

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

$$10 + 50 = 60$$

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 (внеаудиторная)				
- теоретическая часть	30	1	20	30
- практическая часть	20		10	20
Самостоятельная работа	10	1	6	10
Экзамен			24	40
Итого:			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.: ХИМИЗДАТ, 2017. – 943 с.	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/67346.html Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. <u>Булидорова Г.В.</u> 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. <u>Булидорова Г.В.</u> 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-G.E._Khimicheskaya_kinetika._Teoriya_i_praktika._Uchebnye_posobiya._Kazanskii_natsionalnyi_tekhnicheskii_universitet._Kazan._2013._80_s._pdf

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

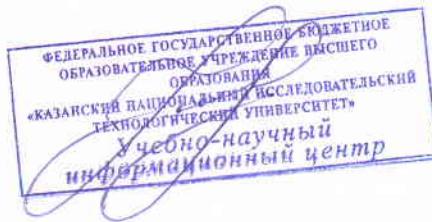
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / В.М. Потехин. – СПб.: Химиздат, 2007. – 940 стр.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

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:

- вопросы к контрольной работе (внеаудиторной) – представляют перечень вопросов по основным разделам курса. Состоит из двух частей: теоретической и практической. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

- самостоятельная работа – представляет собой задания для индивидуальной самостоятельной работы, включает 2 задачи (30 вариантов каждой задачи). Проверяется знание теоретического лекционного материала, тем вынесенных на самостоятельную проработку, выводы и преобразования уравнений, описывающих основные физико-химические процессы.

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 7 часов интерактива (в лабораториях).

Лист переутверждения рабочей программы

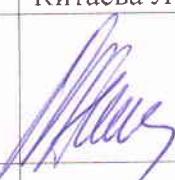
Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ОД.12 «Теория химических процессов органического синтеза»

По направлению 18.03.01 «Химическая технология»

для профиля /программы/специализации/направленности «Химическая технология органических веществ»

для набора обучающихся 2019 года заочной формы обучения

пересмотрена на заседании кафедры Технология основного органического и нефтехимического синтеза

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	протокол заседания кафедры №12 от 02.07.2019)	Есть*	Нет			

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

В учебном процессе используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение MS Office 2007 Russian

Пункт Прессингование базы данных и информационные справочные системы:

elibrary.ru