

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЛИАЛ ТИУ В Г.ТОБОЛЬСКЕ**

Кафедра химии и химической технологии

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель СПН

  
\_\_\_\_\_ А.Г. Мозырев

«31» августа 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: Общая химическая технология  
направление подготовки: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
профиль: Машины и аппараты химических производств  
программа прикладного бакалавриата  
форма обучения: очная/ заочная  
курс 2/3  
семестр 4/5

Контактная работа: 54/ 12 ак.ч., в т. ч.:  
лекции – 36/6 ак.ч.  
практические занятия – 18/- ак.ч.  
лабораторные занятия – -/6 ак.ч.

Самостоятельная работа – 54/ 96 ак.ч., в т.ч.:  
контрольная работа – - / 10 ак.ч.  
др. виды самостоятельной работы – 54/86 ак.ч.

Вид промежуточной аттестации: экзамен – 4/5 семестр  
Общая трудоемкость дисциплины: 108/108 ак. ч., 3/3 З.Е.

Тобольск, 2016

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 227.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры химии и химической технологии  
Протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Заведующий кафедрой



Г.И.Егорова

Согласовано:

зав. выпускающей кафедрой:



Г.И. Егорова

Рабочую программу разработал:

доцент, канд. пед. наук



Е.Л. Беляк

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель:** ознакомление обучающихся с основами химической технологии как научной базы химического производства, классификацией технологических процессов; учит применять полученные знания по химии, гидравлике, ПАХТ, термодинамике при расчете химических технологических процессов; подбору экономически выгодных и экологически безопасных технологических моделей химического производства.

### Задачи:

- овладение знаниями основ общей химической технологии, установление связи теоретического материала с практикой, будущей профессиональной деятельностью, усвоение методов исследования в общей химической технологии получения органических веществ;
- раскрытие значения и роли общей химической технологии в решении нефтехимических проблем;
- развитие умения переноса знаний по общей химической технологии в промышленные условия.

## 2. Место дисциплины в ОПОП

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к базовой части учебного плана. Для освоения знаний по данной дисциплине обучающимся необходимы знания по «Химии», «Физике». Дисциплина «Общая химическая технология» служит основой для изучения дисциплин: «Системный анализ процессов химической технологии», «Процессы и аппараты химической технологии», «Технологии глубокой переработки нефти и нефтехимии».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер/индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретическог	общие закономерности химических превращений в условиях химического производства, основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры	рассчитывать основные характеристики химического процесса, обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию	навыками расчета и определения технологических показателей процесса

Номер/индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	о и экспериментального исследования			
ПК-1	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	химико-технологические системы (ХТС): структура и описание ХТС	разъяснять смысл химико-технологических процессов; проводить анализ технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента в производстве веществ с учётом энерго- и ресурсосбережения	владеть методами эффективного использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов; распознавать особенности химико-технологических схем; проводить анализ возможности получения веществ с соблюдением правил техники безопасности и с учётом энерго- и ресурсосбережения
ПК-3	способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных расчёта технологических	информационные ресурсы Internet и современные программные комплексы для математического моделирования и оптимизации технических систем	рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; производить выбор типа	навыками работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки проектирования моделей и математического, имитационного, графического, информационного

Номер/индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	параметров и мониторинга природных сред		реактора и расчета технологических параметров для заданного процесса	моделирования.
ПК-8	способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	законы утилизации отходов, систему технического обслуживания оборудования и эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	проводить анализ товарного продукта с экологической точки зрения	навыками эколого-экономического анализа существующих технологий химической промышленности

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Введение. Общие закономерности химической технологии	Современное состояние и перспективы развития химической промышленности Р.Ф. Роль и место химической технологии в народном хозяйстве. Основные определения и понятия. Сырьевая база Х.П. Характеристика и запасы сырья. Принципы обогащения. Комплексное использование сырья. Водные ресурсы. Очистка воды. Понятие о химико-технологических процессах. Классификация. Равновесие в технологических процессах. Принцип Ле-Шателье. Расчет константы равновесия. Закон действующих масс. Скорость технологических процессов. Способы увеличения скорости процесса - коэффициент скорости процесса в кинетической и диффузионной областях. Реакционный объем и поверхность соприкосновения взаимодействующих реагентов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		Движущая сила процесса.
2.	Технологические и технико-экономические показатели химического производства	Технологические схемы и расчеты. Материальный и тепловой баланс. Проектирование и моделирование химико-технологических процессов.
3.	Химические реакторы. Гомогенные и гетерогенные химико-технологические процессы	<p>Химические реакторы. Требования, предъявляемые к реакторам. Классификация химических реакторов. Реакторы периодического, непрерывного и полунепрерывного действия.</p> <p>Гомогенные процессы – общая характеристика: скорость гомогенных процессов, газофазные, жидкофазные; основные закономерности; аппараты для проведения гомогенных процессов. Некаталитические процессы. Радикально – цепной механизм гомогенных реакций. Порядок и молекулярность реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость простых и сложных реакций.</p> <p>Гетерогенные процессы – общая характеристика: процессы, скорость гетерогенных процессов в системах Г-Ж, Ж-Т, Г-Т, Ж-Ж-несмешивающиеся; аппараты для проведения гетерогенных процессов.</p> <p>Модели реакторов идеального вытеснения (ИВ) и полного смешения (ПС). Изменение движущей силы процесса по длине реакторов ИВ и ПС. Адиабатические, изотермические и политермические реакторы. Уравнения температурного режима процесса в любой точке по высоте адиабатического и политермического реакторов вытеснения. График зависимости степени превращения, скорости реакции и температуры по высоте адиабатического реактора вытеснения. Способы достижения изотермичности.</p>
4.	Каталитические процессы и контактные реакторы	Каталитические процессы. Сущность катализа. Основные технологические характеристики катализаторов. Механизм гомолитических и гетеролитических реакций. Классификация катализаторов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		<p>Гомогенный катализ. Жидкофазный и газофазный катализ. Механизм кислотного-основного катализа. Молекулярный и радикальный механизм. Скорость процессов гомогенного катализа.</p> <p>Гетерогенный катализ. Стадии гетерогенного катализа. Две физические модели механизма каталитического превращения на твердом катализаторе. Температурный режим каталитических процессов. Время контактирования. Отравления, селективность, ингибиторы, промоторы.</p> <p>Реакторы гомогенного и гетерогенного катализаторов. Типы, устройство, принцип действия – полочные, трубчатые, с псевдоожиженным слоем.</p>
5.	Основные химические производства	<p>Энергосберегающие технологии на примере производства синтез – газа, азото - водородной смеси, аммиака.</p> <p>Обоснование и выбор технологических параметров и технологической схемы ХТП переработки нефти. Производство мономерного сырья, органических веществ, полимеров.</p>

#### 4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)				
		1	2	3	4	5
1	Процессы и аппараты химической технологии	+	+	+	+	+
2	Технологии глубокой переработки нефти и нефтехимии			+	+	
3	Системы управления химико-технологическими процессами	+	+	+	+	+

#### 4.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак.ч.	ПЗ, ак.ч.	ЛЗ, ак.ч.	СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.
1.	Введение. Общие закономерности химической технологии.	4/1	7/-	-/6	10/19	18/20
2.	Технологические и технико-экономические показатели химического производства	8/1	5/-	-/-	10/19	23/23
3.	Химические реакторы. Гомогенные и гетерогенные химико-технологические процессы	12/2	2/-	-/-	12/20	27/23
4.	Каталитические процессы и контактные реакторы	8/1	-/-	-/-	12/19	22/21
5.	Основные химические производства	4/1	4/-	-/-	10/19	18/21
Всего		36/6	18/-	-/6	54/96	108/108

#### 5. Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	1.	Современное состояние и перспективы развития химической промышленности Р.Ф. Роль и место химической технологии в народном хозяйстве. Основные определения и понятия.	1/0,25	ОПК-2; ПК-1, ПК-3, ПК-8	лекция - визуализация
	2.	Сырьевая база Х.П. Характеристика и запасы сырья. Принципы обогащения. Комплексное использование сырья. Водные ресурсы. Очистка воды.	1/0,25		лекция - визуализация
	3.	Понятие о химико-	1/0,25		технология



№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
		технологических процессах. Классификация. Равновесие в технологических процессах. Принцип Ле-Шателье. Расчет константы равновесия. Закон действующих масс.		ОПК-2; ПК-1, ПК-3, ПК-8	(метод) инцидента
	4.	Скорость технологических процессов. Способы увеличения скорости процесса - коэффициент скорости процесса в кинетической и диффузионной областях. Реакционный объем и поверхность соприкосновения взаимодействующих реагентов. Движущая сила процесса.	1/0,25	ОПК-2; ПК-1, ПК-3, ПК-8	лекция - визуализация
2.	5.	Технологические схемы и расчеты. Материальный и тепловой баланс. Проектирование и моделирование химико-технологических процессов.	8/1		лекция с использованием кейс-технологии
3.	6.	Химические реакторы. Требования, предъявляемые к реакторам. Классификация химических реакторов. Реакторы периодического, непрерывного и полунепрерывного действия	2/0,4		лекция - визуализация
	7.	Гомогенные процессы – общая характеристика:	2/0,4		лекция - визуализация

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
		скорость гомогенных процессов, газофазные, жидкофазные; основные закономерности; аппараты для проведения гомогенных процессов.			
	8.	Некаталитические процессы. Радиально – цепной механизм гомогенных реакций. Порядок и молекулярность реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость простых и сложных реакций.	2/0,4	ОПК-2; ПК-1, ПК-3, ПК-8	лекция - визуализация
	9.	Гетерогенные процессы – общая характеристика: процессы, скорость гетерогенных процессов в системах Г-Ж, Ж-Т, Г-Т, Ж-Ж-несмешивающиеся; аппараты для проведения гетерогенных процессов.	2/0,4		метод фокус-групп
	10.	Модели реакторов идеального вытеснения (ИВ) и полного смешения (ПС). Изменение движущей силы процесса по длине реакторов ИВ и ПС. Адиабатические, изотермические и политермические реакторы. Уравнения температурного режима процесса в любой точке по высоте	4/0,4		лекция - визуализация

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
		адиабатического и политермического реакторов вытеснения. График зависимости степени превращения, скорости реакции и температуры по высоте адиабатического реактора вытеснения. Способы достижения изотермичности.			
4.	11.	Каталитические процессы. Сущность катализа. Основные технологические характеристики катализаторов. Механизм гомолитических и гетеролитических реакций. Классификация катализаторов.	2/0,25	ОПК-2; ПК-1, ПК-3, ПК-8	технология проектов
	12.	Гомогенный катализ. Жидкофазный и газофазный катализ. Механизм кислотно-основного катализа. Молекулярный и радикальный механизм. Скорость процессов гомогенного катализа.	2/0,25		лекция - визуализация
	13.	Гетерогенный катализ. Стадии гетерогенного катализа. Две физические модели механизма каталитического превращения на твердом катализаторе. Температурный режим каталитических процессов. Время	2/0,25		лекция - визуализация

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
		контактирования. Отравления, селективность, ингибиторы, промоторы.			
	14.	Реакторы гомогенного и гетерогенного катализом. Типы, устройство, принцип действия – полочные, трубчатые, с псевдоожиженным слоем.	2/0,25		лекция - визуализация
5.	15.	Энергосберегающие технологии на примере производства синтез – газа, азото - водородной смеси, аммиака.	2/0,5		лекция - визуализация
	16.	Обоснование и выбор технологических параметров и технологической схемы ХТП переработки нефти. Производство мономерного сырья, органических веществ, полимеров.	2/0,5		лекция - визуализация
		Всего	36/6		

## 6. Перечень тем практических и лабораторных работ

### 6.1. Перечень тем практических работ

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	1	Обогащение сырья. Определение процентного содержания компонентов в сырье до и после обогащения. Степень обогащения.	1/-	ОПК-2; ПК-1, ПК-3, ПК-8	кейс-студия
2.	1	Скорость процесса.	1/-		объяснительный тренинг
3.	1	Производительность аппарата. Интенсивность.	1/-		объяснительный тренинг
4.	1	Каталитические процессы.	2/-		дискуссия

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
		Производительность и интенсивность каталитических процессов.			
5.	1	Определение выхода продукта по количеству вещества, по изменению концентрации, по уравнению химического процесса.	1/-		объяснительный тренинг
6	1	Кинетика химических процессов	1/-		решение зада
7	2	Химическое равновесие. Гетерогенное равновесие.	1/-		работа в малых группах
8	2	Материальный баланс. Расчет материального баланса многостадийного процесса.	2/-		объяснительный тренинг
9	2	Тепловой баланс. Расчет теплового баланса технологического процесса.	2/-		объяснительный тренинг
10	3	Расчет количества основного оборудования.	2/-		объяснительный тренинг
11	5	Энергосберегающие технологии на примере производства синтез – газа, азото - водородной смеси, аммиака.	2/-		метод фокус-групп
12	5	Химико-технологические процессы переработки нефти и газа. Производство мономерного сырья, органических веществ, полимеров.	2/-		деловая игра
		Всего	18/-		

### 6.1. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	1	Обогащение сырья. Определение процентного содержания компонентов в сырье до и после обогащения. Степень обогащения.	-/1		работа в малых группах
2.	1	Подготовка воды	-/2	ОПК-2; ПК-1, ПК-3, ПК-8	работа в малых группах
3.	1	Определение твердости, плотности твердых сыпучих материалов	-/2		работа в малых группах
4.	1	Определение плотности жидкостей	-/1		работа в малых группах
		Всего	-/6		

### 7. Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (ак.ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1.	1,2	Решение домашних контрольных работ по разделам (5 контрольных работ): 1) Обогащение, выход, 2) скорость, 3) производительность, интенсивность 4) материальный расчет, тепловой расчет.	10/32	проверка домашних и контрольных заданий, отчет по контрольной работе	ОПК-2; ПК-1, ПК-3, ПК-8
2.	4,5	Самостоятельное изучение технологических процессов отдельных производств с обоснованием технологических параметров, сырья, катализатора: 1) Производство азото-водородной смеси и аммиака, 2) Каталитический риформинг (получение высокооктанового бензина), 3) Изомеризация пентана, 4) Производство ацетона и фенола кумольным методом, 5) Производство бутадиена, 6) Фракционирование (выделение метана, этан-пропановой, бутановой, пентан-гексановой фракций) 7) Производство синтез-газа и метанола, 8) Производство уксусной, фталевой кислот, Каталитический крекинг.	14/32	выполнение индивидуальных заданий, выступление с докладом на семинаре	
3.	1-5	Подготовка к коллоквиумам	30/22	тест, прием коллоквиумов	
4.	1-5	Выполнение и защита контрольной работы	-/10	контрольная работа	
		Всего	54/96		

8. Тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрены учебным планом.

## 9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

### 9.1. Распределение баллов по дисциплине для обучающихся очной формы

Таблица 1

1 срок представления результатов текущего контроля	2 срок представления результатов текущего контроля	3 срок представления результатов текущего контроля	Итоговое тестирование	Итого
0–25	0–25	0–25	0-25	100

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Контрольная работа «Вода в химической промышленности»	0-10	4
2	Коллоквиум «Понятие о химико-технологическом процессе»	0-5	5
3	Тематический тест	0-10	
	Итого	0-25	
4	Контрольная работа «Технико-экономические показатели производства»	0-10	6
5	Коллоквиум «Типы химико-технологических процессов и способы их интенсификации»	0-5	7
6	Тематический тест	0-10	10
	Итого	0-25	
7	Деловая игра «Проектирование несуществующего производства»	0-5	11
8	Контрольная работа «Тепловой и материальный баланс производств».	0-10	12
9	Тематический тест	0-10	17
	Итого	0-25	
	Итоговый тест	0-25	18
	<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>	

### 9.2. Распределение баллов по дисциплине для обучающихся заочной формы

Таблица 1

Текущий контроль	Итоговое тестирование	Итого
0-51	0-49	0-100

Таблица 2

Виды контрольных мероприятий	Баллы
Защита контрольной работы	0-51
Итоговый тест	0-49
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина: Общая химическая технология

Форма обучения: очная/заочная

Кафедра химии и химической технологии

2/3 курс 4/5 семестр

Код, направление подготовки: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

#### Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронной библиотечной системе ТИУ
Основная	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс]: учебник / И.М. Кузнецова [и др.]; под ред. Харлампиди Х.Э.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/45973">https://e.lanbook.com/book/45973</a> — Загл. с экрана.	2014	У	Л, ЛР	неограниченный доступ	20	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/book/45973">https://e.lanbook.com/book/45973</a>	+
	Усачева, Т.С. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.С. Усачева. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2012. — 238 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a> — Загл. с экрана.	2012	УП	Л, ЛР	неограниченный доступ	20	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a>	+



Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронной библиотечной системе ТИУ
	Сборник лабораторных работ по дисциплине «Общая химическая технология» [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Граждан [и др.]; под ред. В.А. Шарнина. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2016. — 165 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107405">https://e.lanbook.com/book/107405</a> — Загл. с экрана.	2016	У	Л, ЛЗ, ПЗ	неограниченный доступ	20	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/book/107405">https://e.lanbook.com/book/107405</a>	+
Дополнительная	Кондауров Б.П., Александров В.И., Артемов А.В. Общая химическая технология: учебное пособие для вузов. – М.: Академия.	2012	УП	Л, ПЗ	24	20	100	БИК	-
	Закгейм А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов. – М: Логос. – 304 с.	2012	У	Л, ПЗ	24	20	100	БИК	-

Зав. кафедрой  Г.И. Егорова  
«30» августа 2016 г.

## 10.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/> - электронные издания ООО «РУНЭБ»

<http://elib.tsogu.ru/> - Полнотекстовая база данных ТИУ

<http://www.elitarium.ru/> - Элитариум (Центр дополнительного образования)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины


Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Кабинет 231 <b>Оборудование:</b> - ноутбук - 1 шт.; - компьютерная мышь - 1 шт.; - проектор - 1 шт.; - экран настенный - 1 шт.; - документ-камера - 1 шт. <b>Комплект учебно-наглядных пособий</b> <b>Программное обеспечение:</b> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий)	Компьютерный класс: № 326 Учебная мебель: столы, стулья. <b>Оборудование:</b> - моноблок – 16 шт.; - клавиатура – 16 шт.; - компьютерная мышь – 16 шт. - проектор - 1 шт.; - экран настенный - 1 шт.; - колонки звуковые - 1 шт. <b>Программное обеспечение:</b> - Microsoft Office Professional Plus; - Microsoft Windows; - Виртуальные лабораторные работы в системе поддержки учебного процесса: - Комплекс компьютерных лабораторных работ «Химическая технология (спецпрактикум) - Кинетика химических процессов - Гетерогенное равновесие - Химическое равновесие
Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб. 208 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Учебная мебель: столы, стулья. <b>Оборудование:</b> - ноутбук– 5 шт. - компьютерная мышь – 5 шт.. <b>Программное обеспечение:</b> -MS Office Professional Plus -MS Windows
	Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб. 220 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
	<p>Учебная мебель: столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ноутбук – 5 шт.,</li> <li>- компьютерная мышь – 5 шт.</li> </ul> <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-MS Office Professional Plus</li> <li>-MS Windows</li> </ul>
<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Кабинет № 228</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ноутбук – 1 шт.;</li> <li>- компьютерная мышь – 1 шт.;</li> <li>- проектор – 1 шт.;</li> <li>- экран настенный– 1 шт.;</li> <li>- документ-камера – 1 шт.;</li> <li>- источник бесперебойного питания – 1 шт.;</li> <li>- звуковые колонки – 2 шт.</li> </ul> <p><b>Комплект учебно-наглядных пособий</b></p> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>
<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования</p>	<p>Компьютерный класс: каб. 323</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютер в комплекте - 1 шт.</li> <li>- Моноблок - 15 шт.</li> <li>- Клавиатура - 15 шт.</li> <li>- Компьютерная мышь - 16 шт.</li> <li>- Проектор - 1 шт.</li> <li>- Экран настенный - 1 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Microsoft Office Professional Plus</li> <li>-MS Windows</li> </ul>
<p>Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья</p>	<p>Кабинет 105</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютер в комплекте - 2 шт.</li> <li>- интерактивный дисплей - 1 шт.</li> <li>- веб-камера - 1 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Office Professional Plus</li> <li>- MS Windows</li> </ul>

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
Общая химическая технология  
на 2017/ 2018 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
- 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).

Дополнения и изменения внес  
канд. пед. наук, доцент  О.А.Иванова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры химии и химической технологии.

Протокол от «28» августа 2017 г. № 1

И.о. зав. кафедрой  О.А. Иванова

### 10.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина: Общая химическая технология

Кафедра химии и химической технологии

Код, направление подготовки: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Форма обучения: очная:/заочная

2/3 курс 4/5 семестр

#### Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронной библиотечной системе ТИУ
Основная	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс]: учебник / И.М. Кузнецова [и др.]; под ред. Харлампиدي Х.Э.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/45973">https://e.lanbook.com/book/45973</a> — Загл. с экрана.	2014	У	Л, ЛР	неограниченный доступ	15	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/book/45973">https://e.lanbook.com/book/45973</a>	+
	Усачева, Т.С. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.С. Усачева. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2012. — 238 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a> — Загл. с экрана.	2012	УП	Л, ЛР	неограниченный доступ	15	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a>	+
	Сборник лабораторных работ по дисциплине «Общая химическая технология» [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Граждан [и др.]; под ред. В.А. Шарнина. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2016. — 165 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107405">https://e.lanbook.com/book/107405</a> — Загл. с экрана.	2016	У	Л, ЛЗ, ПЗ	неограниченный доступ	15	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/book/107405">https://e.lanbook.com/book/107405</a>	+

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронной библиотечной системе ТИУ
Дополнительная	Кондауров Б.П., Александров В.И., Артемов А.В. Общая химическая технология: учебное пособие для вузов. – М.: Академия.	2012	УП	Л, ПЗ	24	15	100	БИК	-
	Закгейм А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов. – М: Логос. – 304 с.	2012	У	Л, ПЗ	24	15	100	БИК	-

И.о. зав. кафедрой



О.А. Иванова

«28» августа 2017 г.

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)» - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.bibliocomplectator.ru/> - ЭБС IPRbookscООО «АйПиЭрМедиа»

<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/>- электронные издания ООО «РУНЭБ»

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Общая химическая технология»  
по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в  
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
на 2018-2019 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» заменить словами «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
- 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ХХТ, канд. пед. наук  \_\_\_\_\_ Е.Л.Беляк

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ХХТ.

Протокол № 1 от «31» августа 2018 г.

И.о. зав. кафедрой ХХТ



\_\_\_\_\_ С.А. Татьянаенко



### 10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина: Общая химическая технология

Форма обучения: очная/заочная

Кафедра химии и химической технологии


курс 2/3 семестр 4/5

Код, направление подготовки: 18.03.02 «Энерго – и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

#### Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Ви д изд а- ния	Вид заня тий	Кол- во экзем пляров в БИК	Континг ент обучаю щихся, использ ующих указанну ю литерату ру	Обеспече нность обучающи хся литератур ой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронн о-библиотеч ной системе ТИУ
Основная	Кузнецова И.М., Харлампики Х.Э., Иванов В.Г., Чиркунов Э.В. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС[Текст]: Учебное пособие.- СПб: Лань.- 2015.- 384с . Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/45973/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/45973/#1</a>	2015	УП	Л, ПЗ	неограниченный доступ	15	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/45973/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/45973/#1</a>	+
	Сутягин В.М., Ляпков А.А. Общая химическая технология полимеров[Текст]: Учебное пособие.- СПб:Лань.- 2018.- 208с. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/99211/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/99211/#1</a>	2018	УП	Л	неограниченный доступ	15	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/99211/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/99211/#1</a>	+

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронной библиотечной системе ТИУ
	Граждан К.В., Исаева В.А., Кунин Б.Т., Репкин Г.И., Усачева Т.Р. Сборник лабораторных и практических работ по общей химической технологии [Текст]: Учебное пособие.- СПб: Лань.- 2016.- 165с. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/107405/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/107405/#1</a>	2016	УП	ПЗ, ЛЗ	неограниченный доступ	15	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/107405/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/107405/#1</a>	+
Дополнительная	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс]: учебник / И.М. Кузнецова [и др.]; под ред. Харлампиدي Х.Э.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/45973">https://e.lanbook.com/book/45973</a> — Загл. с экрана.	2014	У	Л, ЛЗ	неограниченный доступ	15	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/book/45973">https://e.lanbook.com/book/45973</a>	+
	Усачева, Т.С. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.С. Усачева. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2012. — 238 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a> — Загл. с экрана.	2012	УП	Л, ЛЗ	неограниченный доступ	15	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a>	+

И.о. зав. кафедрой  С.А.Татьяненко  
Начальник отдела информационного обеспечения



Л.Б.Половникова

«31» августа 2018 г.

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)» - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.bibliocomplectator.ru/> - ЭБС IPRbookscООО «АйПиЭрМедиа»


<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/>- электронные издания ООО «РУНЭБ»

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Общая химическая технология»  
на 2019-2020 учебный год

На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «Кафедра химии и химической технологии» заменить словами «Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин».

В разделы рабочей программы учебной дисциплины обновления не вносятся (*дисциплина в 2019-2020 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
доцент кафедры ЕНГД, канд. пед. наук  О.А. Иванова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 1 от «27» августа 2019 г.

зав. кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Общая химическая технология»  
на 2020-2021 учебный год

В разделы рабочей программы учебной дисциплины обновления не вносятся (*дисциплина в 2020-2021 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ЕНГД, канд. хим. наук  Н.И. Лосева

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 14 от «17» июня 2020 г.

зав. кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Общая химическая технология

Код, направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З1 знает общие закономерности химических превращений в условиях химического производства, основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры	не знает общие закономерности химических превращений в условиях химического производства, основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры	знает основные закономерности химических превращений в условиях химического производства, основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил	хорошо знает закономерности химических превращений в условиях химического производства, основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры	отлично знает закономерности химических превращений в условиях химического производства, основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно
	У1 умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию	не умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию	умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию, проводить измерения, составлять описания проводимых	уверенно рассчитывает основные характеристики химического процесса, обобщает и обрабатывает экспериментальную информацию, проводит измерения, составляет описания проводимых	уверенно рассчитывает основные характеристики химического процесса, обобщает и обрабатывает экспериментальную информацию, проводит измерения, составляет описания проводимых

			исследований	исследований	исследований, умеет обосновать свои суждения на конкретных примерах
	В1 владеет навыками и расчета и определения технологических показателей процесса	не владеет навыками и расчета и определения технологических показателей процесса	может рассчитать и определить оптимальные технологические параметры процесса	хорошо владеет навыками и расчета и определения технологических показателей процесса	свободно владеет навыками и расчета и определения технологических показателей процесса
ПК-1 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	32 знает химико-технологические системы (ХТС): структуру и описание ХТС	обнаруживает полное незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	знает уровни организации химического производства; структуру химико-технологического процесса, допускает незначительные ошибки	хорошо знает уровни организации химического производства; структуру химико-технологического процесса	демонстрирует отличные знания организации химического производства; структуры химико-технологического процесса; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно
	У2 умеет разьяснять смысл химико-технологических процессов; проводить анализ технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента в производстве веществ с учётом	не умеет проводить анализ технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента в производстве веществ	умеет определять состав и свойства промежуточных продуктов и готовых веществ и материалов, проводить анализ технологического процесса в соответствии с требованиями технологического	хорошо на практике определяет состав и свойства промежуточных продуктов и готовых веществ и материалов, проводит анализ технологического процесса в соответствии с требованиями технологического	свободно на практике определяет состав и свойства промежуточных продуктов и готовых веществ и материалов, проводит анализ технологического процесса в соответствии с требованиями технологического

	энерго- и ресурсосбережения		о регламента в производстве веществ с учётом энерго- и ресурсосбережения	о регламента в производстве веществ с учётом энерго- и ресурсосбережения	о регламента в производстве веществ с учётом энерго- и ресурсосбережения
	В2 владеет методами эффективного использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов; распознавать особенности химико – технологических схем; проводить анализ возможности получения веществ с соблюдением правил техники безопасности и с учётом энерго- и ресурсосбережения	не владеет навыками анализа возможности получения веществ с соблюдением правил техники безопасности, методами эффективного использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов	частично владеет навыками анализа возможности получения веществ с соблюдением правил техники безопасности, методами эффективного использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов. Определяет особенности химико – технологических схем. Допускает неточности или испытывает затруднения при обработке результатов	хорошо владеет навыками анализа возможности получения веществ с соблюдением правил техники безопасности, методами эффективного использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов. Определяет особенности химико – технологических схем.	отлично владеет навыками анализа возможности получения веществ с соблюдением правил техники безопасности, методами эффективного использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов. Определяет особенности химико – технологических схем, может обосновать свои суждения, излагает материал последовательно и правильно
ПК-3 способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	З3 знает информационные ресурсы Internet и современные программные комплексы для математического моделирования и оптимизации технических систем	не знает основные информационные ресурсы Internet и современные программные комплексы для математического моделирования и оптимизации технических систем	знает основные информационные ресурсы Internet и современные программные комплексы для математического моделирования и оптимизации технических систем, технические и программные средства для разработки и эксплуатации современных крупнотоннажных промышленных предприятий	хорошо знает информационные ресурсы Internet и современные программные комплексы для математического моделирования и оптимизации технических систем, технические и программные средства для разработки и эксплуатации современных крупнотоннажных промышленных предприятий	отлично знает информационные ресурсы Internet и современные программные комплексы для математического моделирования и оптимизации технических систем, технические и программные средства для разработки и эксплуатации современных крупнотоннажных промышленных предприятий
	У3 умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать	не умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбирать рациональную	умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбирать рациональную	уверенно рассчитывает основные характеристики химического процесса; выбирает рациональную	свободно может рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбирать рациональную



	рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; производить выбор типа реактора и расчета технологических параметров для заданного процесса	схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; производить выбор типа реактора и расчета технологических параметров для заданного процесса	схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; производить выбор типа реактора и расчета технологических параметров для заданного процесса	схему производства заданного продукта, оценивает технологическую эффективность производства; производить выбор типа реактора и расчета технологических параметров для заданного процесса	схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; производить выбор типа реактора и расчета технологических параметров для заданного процесса
	В3 владеет навыками работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки проектирования моделей и математического, имитационного, графического, информационного моделирования	не владеет навыками работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки проектирования моделей и математического, имитационного, графического, информационного моделирования	частично владеет навыками работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки проектирования моделей и математического, имитационного, графического, информационного моделирования	хорошо владеет навыками работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки проектирования моделей и математического, имитационного, графического, информационного моделирования	отлично владеет навыками работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки проектирования моделей и математического, имитационного, графического, информационного моделирования
ПК-8 способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	З4 знает законы утилизации отходов, систему технического обслуживания оборудования и эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	не знает основные многотоннажные производства химической промышленности и принципы их технического обслуживания	на достаточном уровне знает законы утилизации отходов, систему технического обслуживания оборудования и эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий, допускает незначительные ошибки или неточности	хорошо знает законы утилизации отходов, систему технического обслуживания оборудования и эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	знает законы утилизации отходов, систему технического обслуживания оборудования и эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала
	У4 умеет проводить анализ товарного продукта с экологической точки зрения	не умеет выбирать рациональную схему производства заданного	умеет выбирать рациональную схему производства заданного продукта,	умеет выбирать рациональную схему производства заданного продукта,	свободно выбирает рациональную схему производства заданного

		продукта, не умеет использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго-и ресурсосберегающих технологий проводить анализ товарного продукта для повышения качества	не в полной мере умеет использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго-и ресурсосберегающих технологий проводить анализ товарного продукта для повышения качества, допуская незначительные ошибки	использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго-и ресурсосберегающих технологий проводить анализ товарного продукта для повышения качества	продукта н умеет использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго-и ресурсосберегающих технологий проводить анализ товарного продукта для повышения качества
	В4 навыками эколого-экономического анализа существующих технологий химической промышленности	не владеет элементами эколого-экономического анализа в создании энерго-и ресурсосберегающих технологий	частично владеет элементами эколого-экономического анализа в создании энерго-и ресурсосберегающих технологий	хорошо владеет элементами эколого-экономического анализа в создании энерго-и ресурсосберегающих технологий	свободно владеет элементами эколого-экономического анализа в создании энерго-и ресурсосберегающих технологий