

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

  
«28» 09

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
20/8 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.ОД.8 Общая химическая технология  
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
Профиль подготовки Безопасность жизнедеятельности в техносфере  
Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
Форма обучения заочная  
Институт, факультет Казанский межвузовский инженерный центр «Новые технологии» (КМИЦ «Новые технологии»)  
Кафедра-разработчик рабочей программы КМИЦ «Новые технологии»  
Курс, семестр курс – 3-4, семестр – 6-7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	6	0,17
Самостоятельная работа	85	2,36
Форма аттестации	Экзамен (9)	0,25
Всего	108	3,0

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 246 от 21.03.2016 по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», на основании учебного плана для набора обучающихся 2018 года.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент  
(должность)

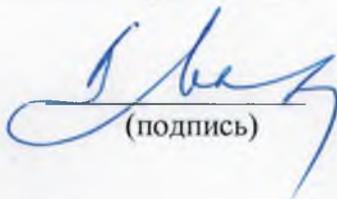
  
(подпись)

Байденбергген И.С.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании КМИЦ «Новые технологии»,

протокол от «31» 08 \_\_\_\_\_ 2018 г. №1

Директор, профессор  
(должность)

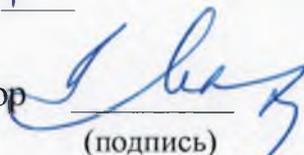
  
(подпись)

А.Ф. Махоткин  
(Ф.И.О)

## УТВЕРЖДЕНО

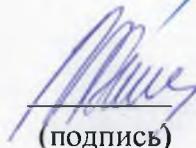
Протокол заседания методической комиссии КМИЦ «Новые технологии»  
от «31» 08 \_\_\_\_\_ 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор  
(должность)

  
(подпись)

А.Ф. Махоткин  
(Ф.И.О)

Начальник УМЦ  
(должность)

  
(подпись)

Л. А. Китаева  
(Ф.И.О)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Общая химическая технология» являются:

- а) обучение методике проектирования технологии химических реакций различных технологических классов;
- б) обучение методологии проектирования ХТС и ее элементов как последовательности действий анализ-синтез-оценка реализуемости;
- в) обучение методике проектирования химико-технологической системы;
- г) обучение методике анализа ХТС;
- д) формирование представления о необходимости интеграции закономерностей базисных наук в процессе проектирования технологии производства химического продукта.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы (ОП)**

Дисциплина Б1.В.ОД.8 «Общая химическая технология» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Общая химическая технология» бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материалы предшествующих дисциплин:

Б1.Б.6	Информатика;
Б1.Б.15	Гидрогазодинамика;
Б1.Б.17	Электроника и электротехника;
Б1.В.ОД.5	Информационные технологии в профессиональной деятельности;
ФТД.2	Управление проектами ресурсосбережения на предприятии.

Дисциплина Б1.В.ОД.8 «Общая химическая технология» является предшествующей и необходима бакалаврам по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.Б.16	Теплофизика;
Б1.В.ОД.9	Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования;
Б1.В.ОД.13	Экспертиза безопасности;
Б1.В.ОД.16	Мониторинг безопасности;
Б1.В.ДВ.6.1	Расчет и проектирование систем безопасности труда;
Б1.В.ДВ.6.2	Система управления охраной труда.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Общая химическая технология» могут быть использованы при прохождении производственной практики, преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ОПК–1 - способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК–20 - способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

***1) Знать:***

- а) основные функции инженера-технолога;
- б) основные понятия химической технологии;
- в) тенденции в развитии технологии химических и биохимических процессов;
- г) состав и структуру химико-технологических систем;
- д) закономерности протекания химических превращений в условиях промышленного производства;
- е) состояние и перспективы развития сырьевой и энергетической базы отрасли;
- ж) основную технологическую документацию;
- з) методику проектирования ХТС;
- е) показатели эффективности химико-технологического процесса;
- и) источники научно-технологической информации в профессиональной сфере.

***2) Уметь:***

- а) разработать технологию химической реакции в ходе ее логического проектирования и постановки технологического эксперимента;
- б) обосновать режимы работы промышленного реактора для определенного класса реакций и предложить конструкцию аппарата, обеспечивающего заданный режим работы;
- в) проанализировать альтернативные виды сырья и обосновать его выбор;
- г) использовать современные способы интенсификации химических и физических процессов;
- д) синтезировать общую структуру технологической схемы производства химического продукта;
- е) рассчитать материальные и тепловые балансы химического производства для оценки нормативов материальных затрат (норм расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, энергии);
- ж) дать технологическую, экологическую и экономическую оценку инженерного решения в области ХТС;
- з) использовать в работе основные принципы экологического проектирования на основе проведения энергетической и экологической экспертиз;
- и) применять новейшие достижения научно-технического прогресса;
- к) реализовать принцип непрерывного обучения на основе ФПК и анализа научно-технической информации.

***3) Владеть:***

- а) методами математической статистики для обработки результатов активного и пассивного эксперимента;
- б) методами работы на ЭВМ для осуществления интернет-поиска специализированной информации.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Общая химическая технология».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Понятийный аппарат химической технологии	2	1			3	Интерактивные лекции (презентации) с использованием программы MS PowerPoint, организация групповых дискуссий	Тестирование, реферат
2	Состав и структура химико-технологической системы	2	1			4	Интерактивные лекции (презентации) с использованием программы MS PowerPoint, организация групповых дискуссий	Тестирование, реферат
3	Методы проектирования технологии в подсистеме химического превращения	3	2		2	18	Интерактивные лекции (презентации) с использованием программы MS PowerPoint, организация групповых дискуссий	тестирование, реферат, сдача лабораторной работы
4	Основы промышленного катализа в гомогенных и гетерогенных средах	3	2		2	20	Интерактивные лекции (презентации) с использованием программы MS PowerPoint, организация групповых дискуссий	Тестирование, реферат, сдача лабораторной работы, контрольная работа
5	Сырьевые и энергетические ресурсы ХТС	3	1		2	20	Интерактивные лекции (презентации) с использованием программы MS PowerPoint, организация групповых дискуссий	Реферат, сдача лабораторной работы
6	Проблемы экологизации ХТС	3	1			20	Интерактивные лекции (презентации) с использованием программы MS PowerPoint, организация групповых дискуссий	реферат
	ИТОГО:		8		6	85		Экзамен (9)

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Понятийный аппарат химической	1	Понятийный аппарат химической технологии	Понятийный аппарат химической технологии. Предмет курса, задачи, методология. Место ОХТ в системе	ОПК-1, ПК-22

	технологии			подготовки химика-технолога. Основные термины и понятия.	
2	Состав и структура химико-технологической системы	1	Состав и структура химико-технологической системы	Основные подсистемы ХТС. Операционная и управляющая системы. Технологическая схема. Принципиальная технологическая схема. Основное и вспомогательное оборудование технологической схемы. Единая система конструкторской документации (чертеж и спецификация оборудования технологической схемы)	ОПК-1, ПК-22
3	Методы проектирования технологии в подсистеме химического превращения	2	Методы проектирования технологии в подсистеме химического превращения	Основные этапы разработки технологии. Технологический эксперимент. Решение многофакторных технологических задач. Разработка технологии простых и сложных, обратимых и необратимых реакций. Математическая модель процесса (аналитические и статистические модели). Термодинамические и кинетические факторы. Факторы и условия. Критерии оптимизации (конверсия, селективность, скорость реакции). Параметры технологического режима. Технологический регламент процесса. Современные способы интенсификации химического и массообменного процесс	ОПК-1, ПК-22
4	Основы промышленного катализа в гомогенных и гетерогенных средах	2	Основы промышленного катализа в гомогенных и гетерогенных средах	Классификация катализаторов. Механизм действия. Физические и химические свойства катализаторов. Активность, производительность, селективность. Старение, утомление, отравление катализаторов. Контактные яды. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Достоинства и недостатки гомогенных катализаторов. Перспективы развития гомогенного катализа. Металлокомплексный, мицеллярный, ферментативный и межфазный катализ	ОПК-1, ПК-22
5	Сырьевые и энергетические ресурсы ХТС	1	Сырьевые и энергетические ресурсы ХТС	Сырьевые и энергетические ресурсы ХТС. Анализ сырьевой базы традиционного и нетрадиционного промышленного органического и неорганического синтезов. Проблемы разработки ресурсосберегающих технологий	ОПК-1, ПК-22
6	Проблемы экологизации ХТС	1	Проблемы экологизации ХТС	Основные инженерные принципы создания безотходной и малоотходной технологии.	ОПК-1, ПК-22

				Основные инженерные решения при разработке экотехнологических мероприятий в подсистеме химического превращения. Методика поэтапного проектирования ХТС. Современные методы анализа систем. Понятие системного анализа. Оценка эффективности функционирования ХТС	
--	--	--	--	--	--

**6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)**

Учебным планом по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Общая химическая технология».

**7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом).**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
3	Методы проектирования технологии в подсистеме химического превращения	2	Методы проектирования технологии в подсистеме химического превращения	Основные этапы разработки технологии. Технологический эксперимент. Решение многофакторных технологических задач. Разработка технологии простых и сложных, обратимых и необратимых реакций. Математическая модель процесса (аналитические и статистические модели). Термодинамические и кинетические факторы. Факторы и условия. Критерии оптимизации (конверсия, селективность, скорость реакции). Параметры технологического режима. Технологический регламент процесса. Современные способы интенсификации химического и массообменного процесс	ОПК-1, ПК-22
4	Основы промышленного катализа в гомогенных и гетерогенных средах	2	Основы промышленного катализа в гомогенных и гетерогенных средах	Классификация катализаторов. Механизм действия. Физические и химические свойства катализаторов. Активность, производительность, селективность. Старение, утомление, отравление катализаторов. Контактные яды. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Достоинства и недостатки гомогенных катализаторов. Перспективы развития гомогенного катализа.	ОПК-1, ПК-22

				Металлокомплексный, мицеллярный, ферментативный и межфазный катализ	
5	Сырьевые и энергетические ресурсы ХТС	2	Сырьевые энергетические ресурсы ХТС	и Сырьевые и энергетические ресурсы ХТС. Анализ сырьевой базы традиционного и нетрадиционного промышленного органического и неорганического синтезов. Проблемы разработки ресурсосберегающих технологий	ОПК-1, ПК-22

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Понятийный аппарат химической технологии	3	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников.	ОПК-1, ПК-22
Состав и структура химико-технологической системы	4	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию, сдаче реферата	ОПК-1, ПК-22
Методы проектирования технологии в подсистеме химического превращения	18	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию, лабораторной работе и сдаче реферата	ОПК-1, ПК-22
Основы промышленного катализа в гомогенных и гетерогенных средах	20	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию, лабораторной работе и сдаче реферата	ОПК-1, ПК-22
Сырьевые и энергетические ресурсы ХТС	20	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию, лабораторной работе, сдаче реферата, контрольной работе	ОПК-1, ПК-22
Проблемы экологизации ХТС	20	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка реферата	ОПК-1, ПК-22

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Общая химическая технология» используется балльно-рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении ФГБОУ ВО «КНИТУ» от 04.09.2017 "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса".

За все эти виды работ студент может набрать 60 баллов, которые входят в семестровую составляющую, которая распределяется по возможности равномерно по всему семестру.

Минимальное количество баллов – 36. За экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	3	3*6=18	3*10=30
Тестирование	1	6	10
Реферат	1	6	10
Контрольная работа	1	6	10
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		60	100

По окончании семестра обучающийся, набравший менее 36 баллов, не допускается к экзамену и считается неуспевающим.

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается, если обучающийся набрал менее 24 баллов на экзамене. В этом случае обучающийся в установленном в КНИТУ порядке обязан пересдать экзамен.

*Пересчет итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен экзамен, в традиционную и международную оценку*

<i>Оценка</i>	<i>Итоговая сумма баллов без экзаменационной составляющей</i>	<i>Оценка (ECTS)</i>
<b>5 (отлично)</b>	<b>57-60</b>	<b>A (отлично)</b>
<b>4 (хорошо)</b>	<b>54-56</b>	<b>B (очень хорошо)</b>
	<b>51-53</b>	<b>C (хорошо)</b>
	<b>48-50</b>	<b>D (удовлетворительно)</b>
<b>3 (удовлетворительно)</b>	<b>42-47</b>	<b>E (посредственно)</b>
	<b>36-41</b>	
<b>2 (неудовлетворительно)</b>	<b>Ниже 36 баллов</b>	<b>F (неудовлетворительно)</b>

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Общая химическая технология»

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Общая химическая технология» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие / Э.Д. Иванчина, Е.С. Чернякова, Н.С. Белинская, Е.Н. Ивашкина; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 115 с.- ISBN 978-5-4387-0787-5	ЭБС «Znanium.com» <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/1043896">https://new.znanium.com/catalog/product/1043896</a> доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ
2. Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Логос, 2012. - 304 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/468690">https://new.znanium.com/catalog/product/468690</a> доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1 Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с	ЭБС «Znanium.com» <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/429195">https://new.znanium.com/catalog/product/429195</a> доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Общая химическая технология» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <https://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

Согласовано:  
Зав. сектором ОКУФ



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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины***

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные современным оборудованием (мультипроекторы, NV, DVD, компьютеры и т.п.).

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории, оснащенные современным оборудованием, приборами и установками.

Программное обеспечение: 1. Microsoft Windows. 2. Microsoft Office.

***13. Образовательные технологии***

Занятия по дисциплине, проводимые в интерактивных формах, учебным планом не предусмотрены.