

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Бурмистров А.В.

« 14 » 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина Общая химическая технология  
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
(шифр) (наименование)  
Профиль подготовки Автоматизированные системы обработки информации и управления  
Квалификация выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения ЗАОЧНАЯ  
Институт, факультет ИУАИТ  
Кафедра-разработчик рабочей программы ОХТ  
Курс, семестр 1 курс, 1,2 семестр

|                                 | Часы  | Зачетные единицы |
|---------------------------------|-------|------------------|
| Лекции                          | 2     | 0,06             |
| Практические занятия            |       |                  |
| Лабораторные занятия            | 4     | 0,11             |
| Контроль самостоятельной работы | 4     | 0,11             |
| Самостоятельная работа          | 62    | 1,72             |
| Форма аттестации                | ЗАЧЕТ |                  |
| Всего                           | 72    | 2                |

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 929 от 19.09.2017 по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

доцент кафедры ОХТ  
(должность)

  
(подпись)

Тунцева С.Н.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХТ  
протокол от 13.06.2019 № 13.

Зав. кафедрой ОХТ, профессор

  
(подпись)

Харлампиди Х.Э.  
(Ф.И.О)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии кафедры АССОИ, реализующей подготовку образовательной программы от 17.06.2019 № 20.

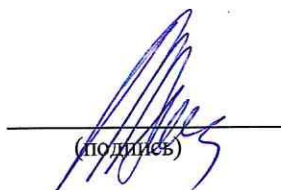
Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Гайнуллин Р.Н.  
(Ф.И.О.)

## УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент

  
(подпись)

Китаева Л.А.  
(Ф.И.О.)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Общая химическая технология» являются:

- обучение методике проектирования технологии химических реакций различных технологических классов;
- обучение методологии проектирования ХТС и ее элементов как последовательности действий анализ-синтез-оценка реализуемости;
- обучение методике проектирования химико-технологической системы;
- обучение методике анализа ХТС;
- формирование представления о необходимости интеграции закономерностей базисных наук в процессе проектирования технологии производства химического продукта;
- формирование представления о современных тенденциях развития техники и технологий в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Автоматизированные системы обработки информации и управления» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Общая химическая технология» обучающийся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Математический анализ
2. Физика
3. Химия

Дисциплина «Общая химическая технология» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Теоретические основы автоматизированного управления
2. Основы теории управления
3. Методы оптимизации
4. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
5. Производственная практика (преддипломная практика)

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Общая химическая технология»**

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.1 Знает основы высшей математики, физики, химии, основы вычислительной техники и программирования;

ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### **1) Знать:**

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



✓ современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности.

## 2) Уметь:

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

## 3) Владеть:

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины                                                     | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |                      |                     |     |     | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------|----------------------|---------------------|-----|-----|------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                       |         | Лекции                        | Практические занятия | Лабораторные работы | КРС | СРС |                                                                        |
| 1     | Понятийный аппарат химической технологии                              | 1       | 2                             | -                    | 1                   | 1   | 10  | Контрольная работа                                                     |
| 2     | Основные закономерности управления химико-технологическими процессами | 1       | -                             | -                    | 3                   | 3   | 52  | Коллоквиум;<br>Контрольная работа;<br>Лабораторная работа.             |
|       | Форма аттестации                                                      |         |                               |                      |                     |     |     | Зачет                                                                  |

## 5. Содержание лекционных занятий

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; комплект электронных презентаций/слайдов; демонстрационные приборы, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

| № п/п | Раздел дисциплины  | Часы | Тема лекционного занятия       | Краткое содержание                                                                         | Индекс компетенции            |
|-------|--------------------|------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1     | Понятийный аппарат | 2    | Предмет курса общей химической | Задачи курса ОХТ как учебной дисциплины. Основные стадии химико-технологического процесса. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |

|   |                                          |   |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |
|---|------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Понятийный аппарат химической технологии | 2 | Предмет курса общей химической технологии (ОХТ) химической технологии | Задачи курса ОХТ как учебной дисциплины. Основные стадии химико-технологического процесса. Основные понятия, используемые в курсе ОХТ – целевой и побочный продукты, сырье, реагент, полупродукт, вспомогательные материалы, исходная и реакционная смеси, отходы. Критерии эффективности химико-технологических процессов (технологические, технико-экономические, экономические и социальные). Классификация химико-технологических процессов. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |
|---|------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

## 6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебными планами по вышеперечисленным направлениям подготовки бакалавров семинарских и практических занятий не предусмотрено.

## 7. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Раздел дисциплины                                        | Ча-сы | Наименование лабораторной работы                                                          | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Индекс компетенции            |
|-------|----------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1     | Понятийный аппарат химической технологии                 | 1     | Разработка технологии гомогенной реакции (установка по пиролизу углеводородов);           | Экспериментальная часть практикума – 2 ч:<br>Технологический эксперимент выполняется с целью получения значений функции отклика в заданных точках плана.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |
| 2     | Основные закономерности химико-технологического процесса | 3     | Разработка технологии гетерогенной реакции по окислению парафиновых углеводородов до СЖК) | Программа коллоквиума посвящена методике разработки ХТП. Обсуждаемые проблемы связаны с теоретическими закономерностями изучаемых реакций и их практическим применением в разрабатываемой технологии.<br><u>Расчетно-графическая часть практикума:</u><br>Статистическая обработка результатов эксперимента в форме модели ХТП.<br>Расчет составов исходных и реакционных смесей.<br>Расчет материального баланса процесса.<br>Расчет балансовых характеристик. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |

Лабораторные занятия по дисциплине «Общая химическая технология» преследуют следующие цели:

- ✓ Обучение методике разработки технологии химической реакции на основе ее технологической классификации;
- ✓ Ознакомление студентов с понятием технологического эксперимента и практикой его постановки для получения статистической модели технологического процесса;
- ✓ Формирование представления об инновационной деятельности специалиста в области модернизации существующих промышленных систем на основе результатов системного анализа.

Рабочая программа лабораторного практикума подразделяется на две составляющие: экспериментальную и расчетно-графическую.

**Экспериментальная составляющая** лабораторных занятий предназначена для преобразования теоретических знаний в умение спроектировать технологию химической реакции и поставить технологический эксперимент с целью получения количественных оценок разрабатываемого процесса.

**Расчетно-графическая составляющая** лабораторных занятий включает в себя следующие задачи:

1. Статистическая обработка полученной модели процесса;
2. Разработка принципиальной технологической схемы синтеза в форме функциональной и операторной схем;
3. Расчет материального баланса процесса и показателей его эффективности (конверсии, выходов продукта, расходных коэффициентов по сырью).

\*Лабораторные работы выполняются на технологическом оборудовании, размещенном в помещении учебной лаборатории модельных установок кафедры общей химической технологии (ауд. А-213).



## 8. Самостоятельная работа бакалавра

| №<br>п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Часы | Форма СР                                                                        | Индекс<br>компетенции         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1        | Тема 1. Понятийный аппарат химической технологии<br>Методы стимулирования творческого мышления (классификация, аналогии, мозговая атака). Задачи указанных методов.<br>Понятия системотехники, системного анализа, математического моделирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5    | Подготовка к коллоквиуму, подготовка к зачету.                                  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |
| 2        | Тема 2. Химико-технологические системы<br>Понятие системы. Химико-технологические системы (ХТС). Состав операционной системы.<br>Структура ХТС (элементы и связи). Элементы ХТС (подсистемы, операторы).<br>Связи. Понятие связи. Классификация связей (по физическому смыслу, направленности, мощности, роли в системе).<br>Материальные, энергетические, информационные связи. Прямые и обратные связи. Внешние, внутренние связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5    | Подготовка к коллоквиуму и контрольной работе, подготовка к зачету.             | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |
| 3        | Тема 3. Проектирование технологии химической реакции<br>Понятие математической модели. Классификация математических моделей химико-технологического процесса. Аналитические и статистические модели. Объекты с сосредоточенными и распределительными параметрами. Линейные и нелинейные модели. Модели детерминированные и вероятностные.<br>Характеристика математических моделей ХТП (многоуровневость, многофакторность, многокритериальность, нелинейность).<br>Разработка принципиальной технологической схемы на основе технологического эксперимента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9    | Обработка экспериментальных данных по лабораторной работе, подготовка к зачету. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |
| 4        | Тема 4. Промышленный катализ<br>Классификация катализаторов по категории «состав» (модифицированные, смешанные, на носителях). Цеолиты.<br>Классификация катализаторов по категории «способ приготовления» (соосажденные, нанесенные, плавленые, мембранные, скелетные, привитые, органические, природные, коллоидные, нанокатализаторы).<br>Носители. Рекомендации по разработке промышленного катализатора.<br>Гомогенный катализ. Классификация гомогенных катализаторов (кислотный, основной, металлокомплексный, ферментативный). Понятие «кластер».<br>Преимущества и недостатки гомогенных катализаторов перед гетерогенными.<br>Ферментативный катализ. Классификация ферментов. Химические свойства ферментов. Строение ферментов.<br>Перспективы развития гомогенного катализа (гетерогенизация, разработка ферментоподобных систем, иммобилизация ферментов, биомиметика). Межфазный катализ. | 8    | Подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе                      | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |
| 5        | Тема 5. Ресурсы ХТС<br>Нефть. Состав. Классификация нефтепродуктов. Промысловая подготовка нефти. Прямая гонка (АТ и ВТ).<br>АТ: сырье: обессоленная, обезвоженная нефть. Основные дистилляты: газовый бензин, бензиновая, керосиновая, дизельная фракции. Остаток – мазут. Основные направления использования.<br>ВТ: сырье – мазут. Основные дистилляты (вакуумный газойль, веретенный, машинный, цилиндрический дистилляты. Остаток – гудрон. Основные направления использования.<br>Глубокая переработка нефти. Краткая характеристика топлив (бензин, керосин, дизельное топливо, мазут).<br>Нефтехимическое сырье. Нефтяные фракции и углеводородные газы.<br>Нефтепереработка. Процессы каталитические, термические.                                                                                                                                                                              | 7    | Подготовка к коллоквиуму, подготовка к зачету                                   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                     |                               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|-------------------------------|
|   | <p>Каталитические процессы нефтепереработки (каталитический крекинг, каталитический риформинг, изомеризация, гидрокрекинг, дегидрирование, алкилирование). Продукты. Направление использования.</p> <p>Термические процессы нефтепереработки: термокрекинг, висбрекинг, пиролиз, коксование. Продукты. Направление использования.</p> <p>Углеводородные газы. Классификация (природный, попутный, нефтезаводский газы). Состав. Основные направления переработки.</p> <p>Углекислотное сырье. Уголь. Основные процессы углеродной переработки (коксование, газификация, ожижение). Основные направления использования продуктов углеродной переработки.</p> <p>Лесохимическое сырье. Основа – растительное сырье (древесина, сельскохозяйственные культуры). Состав (целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза). Методы переработки. Продукты. Направления использования.</p> <p>Горнохимическое сырье. Методы обогащения. Флотация. Основные продукты (минералы, минеральные кислоты, минеральные соли, минеральные удобрения).</p> <p>Гидроминеральное сырье. Источники: подземные и наземные, воды морей, океанов, рек, полярные шапки, снег, ледники, газогидраты, болота, айсберги, атмосферная и почвенная влага. Состав: все элементы таблицы Д.И.Менделеева.</p> <p>Наземные воды (морские, океанические). Методы извлечения минералов из воды (реактивные, сорбционные на ионообменных смолах, экстракционные, электрохимические, флотационные, комплексообразующие, мембранные).</p> <p>Подземные воды (подземные рассолы, промышленные стоки, пластовые воды нефтедобычи). Извлечение йода, магния из пластовых вод.</p> |   |                     |                               |
| 6 | <p><i>Тема 6. Энергокомплекс</i></p> <p>Водное хозяйство химического предприятия. Водоемкость. Схема водного хозяйства.</p> <p>Технологическое назначение воды.</p> <p>Классификация промышленных вод ХТС. Состав подсистемы промышленного водоснабжения.</p> <p>Методы очистки воды (механические, механохимические, физико-химические, химические, биохимические аэробные и анаэробные, биогидробиологические, физические, термические).</p> <p>Ионитовая очистка воды (обессоливание, умягчение).</p> <p>Оборотное водоснабжение. Градирия.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 | Подготовка к зачету | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |
| 7 | <p><i>Тема 7. Промышленная экология</i></p> <p>Охрана водного бассейна. Классификация сточных вод (реакционная, свободная или связанная влага сырья, маточные водные растворы, промывные, водные экстракты и абсорбционные жидкости, охлаждающие воды от прямого теплообмена с продуктами).</p> <p>Способы очистки стоков. Биохимическая очистка. Основные сооружения химбиоочистки (аэротенки, метантенки, окситенки).</p> <p>Выбор схемы очистки стоков.</p> <p>Замкнутые водооборотные циклы. Аппараты воздушного охлаждения.</p> <p>Способы очистки воды от нефтепродуктов.</p> <p>Охрана воздушного бассейна.</p> <p>Способы очистки атмосферных выбросов от поллютантов газообразных, парогазовых аэрозолей.</p> <p>Организованные и неорганизованные источники загрязнения.</p> <p>Переработка твердых отходов.</p> <p>Методы утилизации полимерных отходов. Использование шламов химводоочистки. Утилизация твердых углеродсодержащих отходов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6 | Подготовка к зачету | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |
| 8 | <p><i>Тема 8. Синтез ХТС</i></p> <p>Подсистема выделения целевого продукта. Методы разделения жидких реакционных смесей (ректификация, дистилляция в присутствии третьего компонента). Экстракция,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 | Подготовка к зачету | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                                                                        |                               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|   | кристаллизация, адсорбция, жидкостная хроматография, мембранное разделение.<br>Методы разделения газообразных реакционных смесей (сепарация, низкотемпературные ректификация и конденсация, абсорбция, адсорбция, мембранное газоразделение).<br>Мембраны. Строение. Классификация. Мембранные методы разделения жидких и газообразных сред.<br>Общие правила синтеза тепловых схем. Классификация структур тепловых схем. Теплотехнические связи. Структура теплотехнических схем. Критерии оптимизации структуры тепловых связей.<br>Основные правила проектирования тепловых связей.                                                                                                                                                                               |   |                                                                                        |                               |
| 9 | <b>Тема 9. Анализ ХТС</b><br>Основные методы анализа ХТС. Краткое описание сущности каждого метода (системный, энергетический, эксергетический методы анализа; энергоаудит).<br>Главные источники данных для проведения анализа.<br>Материальный, энергетический, тепловой, эксергетический балансы. Методика составления материального баланса.<br>Основные технологические показатели эффективности химико-технологического процесса (конверсия, селективность, скорость, выход продукта).<br>Основные технические показатели (производительность, пропускная способность, интенсивность).<br>Основные экономические показатели эффективности ХТП (расходные коэффициенты по сырью и энергии, показатель приведенных затрат, себестоимость продукции, прибыль и пр. | 9 | Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к зачету | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3 |

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Общая химическая технология» используется рейтинговая система.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

Усвоение учебного материала контролируется по всем видам учебных занятий: практическим занятиям и лекционному курсу.

При изучении дисциплины «Общая химическая технология» предусматривается выполнение лабораторной работы, выполнение двух контрольных работ, коллоквиум. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

| <b>Оценочные средства</b>  | <b>Кол-во</b> | <b>Min, баллов</b> | <b>Max, баллов</b> |
|----------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <b>Коллоквиум</b>          | <b>1</b>      | <b>18</b>          | <b>30</b>          |
| <b>Лабораторная работа</b> | <b>1</b>      | <b>12</b>          | <b>20</b>          |
| <b>Контрольная работа</b>  | <b>2</b>      | <b>30</b>          | <b>50</b>          |
| <b>Итого:</b>              |               | <b>60</b>          | <b>100</b>         |

Рейтинговую оценку за усвоение учебного материала по дисциплине определяют путем суммирования баллов, полученных при выполнении всего объема работ.

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

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



## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

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

| Основные источники информации                                                                                                                                                        | Количество экз.                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Кузнецова И.М. и др. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологического процесса. Учебник, под общей ред. Х.Э.Харлампиدي. – СПб.: Лань, 2013. 448 с. | 100 экз. УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://e.lanbook.com/book/37357">http://e.lanbook.com/book/37357</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ                             |
| 2. Кузнецова И.М. и др. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС. Учебник, под общей ред. Х.Э.Харлампиدي. – СПб.: Лань, 2014. 384 с.                       | 100 экз. УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://e.lanbook.com/book/45973">http://e.lanbook.com/book/45973</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ                             |
| 3. Москвичев Ю.А., Григоричев А.К., Павлов О.С. Теоретические основы химической технологии: Учеб. пособие. -СПб. : Лань 2016. 272 с.                                                 | 50 экз. УНИЦ КНИТУ<br><a href="https://e.lanbook.com/book/79331">https://e.lanbook.com/book/79331</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ                            |
| 4. Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. - Москва : Логос, 2014. - 304 с.         | ЭБС IPRbooks<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/66419.html">https://www.iprbookshop.ru/66419.html</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ                        |
| 5. Кошелева, М. К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / М. К. Кошелева. — Москва : ИНФРА-М, 2015. — 447 с.             | ЭБС «Znanium.com»<br><a href="https://znanium.com/catalog/document?id=150969">https://znanium.com/catalog/document?id=150969</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ |

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации                                                                                                                    | Количество экз.                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Бесков В.С. Общая химическая технология. М: ИКЦ «Академкнига» 2006. 452 с.                                                                          | 25 Экз. УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2. Преображенская Т.Н., Харлампиدي Х.Э., Сафин Д.Х. Физические методы интенсификации химических процессов: Учебное пособие. Казань: КГТУ, 2011. 175 с. | 160 экз. УНИЦ КНИТУ<br>В ЭБ УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/Preobrazhenskaya_phys_method_s_intensification_IP.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Preobrazhenskaya_phys_method_s_intensification_IP.pdf</a><br>Режим доступа по IP-адресам КНИТУ |
| 3. Кузнецова И.М., Чиркунов Э.В., Харлампиدي Х.Э. Разработка технологий                                                                                | 70 Экз. УНИЦ КНИТУ<br>В ЭБ УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| гетерогенной реакции в системе Г-Ж: Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по общей химической технологии. Казан. гос. технол. ун-т, Казань, 2011. 49 с.                                    | <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Kuznetsova_razrab_tech_gas_liq_uid.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Kuznetsova_razrab_tech_gas_liq_uid.pdf</a><br>Режим доступа по IP-адресам КНИТУ                                                                    |
| 4. Дахнави Э.М., Елиманова Г.Г., Кузнецова И.М., Чиркунов Э.В. Этерификация спиртов карбоновыми кислотами (синтез полиэфиров): метод указания к лабораторному практикуму - Казань: Изд-во КГТУ, 2008. 36 с. | 20 экз. на кафедре ОХТ<br>11 экз. УНИЦ КНИТУ<br>В ЭБ УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Daxnawi_etercpkarbk.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Daxnawi_etercpkarbk.pdf</a><br>Режим доступа по IP-адресам КНИТУ |
| 5. Галимов Р.А., Гайфуллин АА., Харлампики Х.Э. Окисление алканов до синтетических жирных кислот: учебное пособие - Казань: Изд-во КГТУ, 2007. - 143 с.                                                     | 69 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>25 экз. на кафедре ОХТ<br>В ЭБ УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/okislenie_alkanov.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/okislenie_alkanov.pdf</a><br>Режим доступа по IP-адресам КНИТУ                                 |
| 6. Кузнецова И.М., Харлампики Х.Э., Батыршин Н.Н. Общая химическая технология: учебное пособие. - М.: Логос, 2007. - 264 с.                                                                                 | 984 экз. УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                                                           |

### 11.3 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: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znaniium.com»: Режим доступа: <http://znaniium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

### 11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Системы помощи для пакетов MSOffice Сайт MSOffice/ - Свободный доступ.  
<https://support.microsoft.com/en-us/excel>

Согласовано  
УНИЦ КНИТУ





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

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Общая химическая технология»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение  
Графика и дизайн Adobe Creative Suite 4 Design Standard  
Графика и дизайн Adobe Premiere Pro CS6 6 Multiple Platforms International

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы.

### **1. Лекционные занятия:**

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **2. Лабораторные работы**

- а. лаборатория модельных установок, оснащенная следующими экспериментальными установками:
  - установка окисления парафиновых углеводородов до синтетических жирных кислот кислородом воздуха;
  - установка пиролиза (висбрекинга, риформинга) углеводородного сырья;
  - установка для хроматографического метода анализа.
- б. шаблоны отчетов по лабораторным работам приведены в методических указаниях к практикуму,
- с. лабораторные занятия обеспечены пакетами ПО MSWord, MSExcel, MSPowerPoint и специализированными ПО ChemCAD, MSVisio.

### **3. Прочее**

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Общая химическая технология», составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Общая химическая технология» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.