

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИШНПТ

А.Н. Яковлев

« 30 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

|                                                         |                                                                                                                               |         |   |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 18.03.01 Химическая технология                                                                                                |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Химическая технология                                                                                                         |         |   |
| Специализация                                           | Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                                                                                              |         |   |
| Курс                                                    | 3                                                                                                                             | семестр | 6 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                                                                                             |         |   |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                                                                              |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                                                                                        | 16      |   |
|                                                         | Практические занятия                                                                                                          | 16      |   |
|                                                         | Лабораторные занятия                                                                                                          | 16      |   |
|                                                         | ВСЕГО                                                                                                                         | 48      |   |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                                                                               | 60      |   |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                                                                               | 108     |   |

Вид промежуточной  
аттестации

экзамен

Обеспечивающее  
подразделение

НОЦ Н.М. Кижнера  
ИИШНПТ

Заведующий кафедрой -  
руководитель НОЦ Н.М.  
Кижнера на правах кафедры  
Руководитель специализации  
Преподаватель

Е.А. Краснокутская

Е.В. Михеева

Ю.Б. Швалев

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                              | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | Код                               | Наименование                                                                                                                                                                         |
| ПК(У)-1         | Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | Р2                      | ПК(У)-1.B2                        | Владеет навыками расчета и определения технологических показателей процесса                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-1.Y2                        | Умеет оценивать технологическую эффективность производства, рассчитывать основные характеристики химического процесса                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-1.32                        | Знает методы оценки эффективности химико-технологического процесса и всего производства в целом, структуру, организацию и технологическое оформление основных химических производств |
| ПК(У)-4         | Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения                            | Р4                      | ПК(У)-4.B1                        | Владеет навыками расчета и выбора химического реактора с учетом экологических последствий его применения                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-4.Y1                        | Умеет осуществлять обоснование и выбор схемы утилизации сточных вод, твердых отходов, газовых выбросов                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-4.31                        | Знает общие экологические аспекты химико-технологических процессов                                                                                                                   |
| ПК(У)-11        | Способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса                                                                                    | Р6                      | ПК(У)-11.B1                       | Владеет методами организации оптимального технологического режима работы химического реактора и всего процесса в целом                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-11.Y1                       | Умеет определять оптимальный технологический режим процесса, рассчитывать оптимальные параметры химического процесса                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-11.31                       | Знает способы регулирования технологических параметров, влияние их изменения на технологический режим химического процесса                                                           |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                       |                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                          | Компетенция         |
| РД-1                                          | Применять знания законов, теорий, уравнений, методов общей химической технологии при изучении и разработке химико-технологических процессов           | ПК(У)-4<br>ПК(У)-11 |
| РД-2                                          | Самостоятельно выполнять анализ эффективности работы химических производств                                                                           | ПК(У)-1<br>ПК(У)-11 |
| РД-3                                          | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, и определять технологические показатели процесса | ПК(У)-4<br>ПК(У)-11 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                              | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1.</b><br>Химическая технология как наука                             | РД-1                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                 |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 2                 |
| <b>Раздел 2.</b><br>Физико-химические закономерности технологических процессов  | РД-1                                         | Лекции                    | 6                 |
|                                                                                 | РД-2                                         | Практические занятия      | 16                |
|                                                                                 | РД-3                                         | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 16                |
| <b>Раздел 3.</b><br>Химико-технологические системы                              | РД-2                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                 | РД-3                                         | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 24                |
| <b>Раздел 4.</b><br>Примеры технологических решений в химической промышленности | РД-2                                         | Лекции                    | 4                 |
|                                                                                 | РД-3                                         | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | 16                |
|                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 16                |
| <b>Раздел 5.</b><br>Перспективы общей химической технологии                     | РД-1                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                 | РД-2                                         | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                 | РД-3                                         | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 2                 |

##### Содержание разделов дисциплины:

###### **Раздел 1. Химическая технология как наука**

Роль и значение химической технологии в современных условиях развития общества. Направления в развитии химической технологии. Основные продукты химической промышленности, динамика и масштабы их производства. Технологические понятия и определения в химической технологии.

###### **Темы лекций:**

1. Основные продукты химической промышленности, динамика и масштабы их производства. Технологические понятия и определения в химической технологии.

###### **Раздел 2. Физико-химические закономерности технологических процессов**

Термодинамика химико-технологических процессов. Влияние термодинамических параметров на глубину протекания химико-технологических процессов. Расчет равновесного состава смесей. Кинетика химико-технологических процессов. Кинетические уравнения. Влияние технологических параметров процесса на его скорость. Способы интенсификации гомогенных процессов. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических процессов. Расчет равновесного состава смесей. Гетерогенные химико-технологические процессы, классификация. Гетерогенные процессы в системе газ-твердое. Основные стадии гетерогенного процесса, области протекания гетерогенного процесса. Лимитирующая стадия и способы ее определения. Способы интенсификации

гетерогенных процессов в системе газ-твердое. Промышленный катализ. Критерии эффективности промышленных катализаторов. Гетерогенный катализ, области применения, способы получения промышленных гетерогенных катализаторов.

**Темы лекций:**

2. Термодинамика и кинетика химико-технологических процессов.
3. Гетерогенные процессы в системе газ-твердое.
4. Промышленный катализ.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет термодинамических параметров химико-технологических процессов;
2. Расчет кинетики химико-технологических процессов;
3. Расчет расходных коэффициентов в химической технологии.

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| <b>Раздел 3. Химико-технологические системы</b> |
|-------------------------------------------------|

Структура химико-технологических систем. Классификация величин, характеризующих химико-технологическую систему. Анализ и синтез химико-технологических систем. Однородные химико-технологические системы.

**Темы лекций:**

5. Общие представления о химико-технологической системе.

|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 4. Примеры технологических решений в химической промышленности</b> |
|------------------------------------------------------------------------------|

Сырье в химической промышленности, требования к сырью, классификация минерального сырья, способы обогащения минерального сырья. Использование воздуха и воды в химической промышленности, промышленная водоподготовка. Основные химические производства. Примеры и структура технологического оформления промышленных химических процессов.

**Темы лекций:**

6. Сырье, вода и воздух в химической промышленности.
7. Технология связанного азота, серной кислоты и минеральных удобрений.

**Названия лабораторных работ:**

1. Обогащение минерального сырья. Флотация.
2. Обогащение минерального сырья. Электромагнитная сепарация.
3. Обжиг серного колчедана.
4. Определение скорости коррозии металлов.

|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 5. Перспективы общей химической технологии</b> |
|----------------------------------------------------------|

Современные тенденции в развитии теории и практики химической технологии. Новые химико-технологические процессы. Перспективные источники сырья и энергии для химической промышленности.

**Темы лекций:**

8. Новые химико-технологические процессы.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- подготовка к лабораторным, практическим и семинарским занятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература:**

1. Общая химическая технология : учебное пособие / под ред. А. Г. Амелина. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 400 с.: ил.. — Библиогр.: с. 393-394. — Предметный указатель: с. 395-399.. — ISBN 5-6307-0462-4.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C326752>

2. Расчеты химико-технологических процессов : учебное пособие / под ред. И. П. Мухленова. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Альянс, 2015. — 247 с.: ил.. — ISBN 978-5-91872-079-0.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C293958>

3. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем: учебник / И.М. Кузнецова [и др.]; под ред. Х.Э. Харлампики. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 381 с. — ISBN 978-5-8114-1479-6.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C270750>

4. Швалев Ю.Б. Общая химическая технология. Ч. 1: Химические процессы и реакторы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. Б. Швалев; Д. А. Горлушко. — Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2-е изд., доп. — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m036.pdf>

#### **Дополнительная литература:**

1. Лабораторный практикум по общей химической технологии : учебное пособие / В. А. Аверьянов [и др.]; под ред. В. С. Бескова. — 3-е изд.. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 279 с.: ил.. — Учебник для высшей школы. — Библиография в конце глав.. — ISBN 978-5-9963-1377-8.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C283252>  
В.С.

2. Бесков, Владимир Сергеевич. Общая химическая технология : учебник для вузов / В. С. Бесков. — Москва: Академкнига, 2006. — 452 с.: ил.. — Учебник для вузов. — Рекомендуемая литература: с. 446.. — ISBN 5-94628-149-6.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C112994>

3. Общая химическая технология в 2 т.: / под ред. И. П. Мухленова. — 5-е изд., стер. — М.: Альянс, 2009/ — Т. 1: Теоретические основы химической технологии.— 2009.— 256 с. — ISBN 978-5903034-78-9.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C185132>

4. Общая химическая технология в 2 т.: / под ред. И. П. Мухленова.— М.: Альянс, 2009 / — Т. 2: Важнейшие химические производства.— 2009.— 263 с. — ISBN 978-5-903034-79-6/ <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C185146>

5. Кутепов, Алексей Митрофанович. Общая химическая технология: учебник для вузов / А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен.— Москва: Академкнига, 2004. — 528 с. — ISBN 5-94628-079-1.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C98779>

6. Смирнов Николай Николаевич. Химические реакторы в примерах и задачах : учебное пособие / Н.Н. Смирнов, А.И. Волжинский, В.А. Плесовских.– СПб.: Химия, 1994.– 276 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C36620>

7. Игнатенков Владимир Иванович. Примеры и задачи по общей химической технологии: учебное пособие для вузов / В.И. Игнатенков, В.С. Бесков. – Москва: Академкнига, 2006. – 198 с. – ISBN 5-94628-148-8.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C105067>

## 6.2 Информационное и программное обеспечение

1. Электронный курс «Общая химическая технология»: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2691>
2. Электронный курс «Катализ и технология катализаторов»: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=158>
3. Общая химическая технология: виртуальный лабораторный комплекс [Электронный ресурс]: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=11201>
4. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
7. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

**Лицензионное программное обеспечение** (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Amazon Corretto JRE 8; Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education; Autodesk Inventor Professional 2015 Education; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

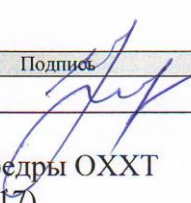
| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 301                      | Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест<br>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                                                                                         |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 127 | Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стеллаж - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 17 посадочных мест;<br>Компьютер - 16 шт.; Принтер - 1 шт. |



|    |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 003А | Вибрационная конусная мельница-дробилка ВКМД 6 - 1 шт.; Электромагнитный валковый сепаратор Механобр ЭВС-10/5 - 1 шт.; Калориметр К-77 - 1 шт.; Машина флотационная МЕХАНОБР 189ФЛ - 1 шт.; Насос дозирующий - 1 шт.; Комбинированная установка для исследования гидродинамических явлений - 1 шт.; Латр 2,5х10А - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 103А | Баня песочно-масляная ППО - 1 шт.; Мешалка магнитная ММ-5 - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-150г с гирей калибровочной 100 F1 - 2 шт.; Рн-метр - 1 шт.; Вольтметр цифровой - 1 шт.; РН-метр Н-5123 - 1 шт.; Шкаф сушильно-стерилизационный - 1 шт.; Латр 2,5х10А - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф общелабораторный - 1 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Компьютер - 1 шт.; Принтер - 1 шт.           |
| 5. | Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 309    | Комплект учебной мебели на 145 посадочных мест<br>Компьютер - 3 шт.; Принтер - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6. | Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 210/3  | Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест;<br>Компьютер - 10 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

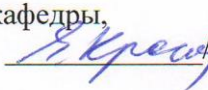
| Должность               | Подпись                                                                             | ФИО         |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Доцент НОЦ Н.М. Кижнера |  | Швалев Ю.Б. |

Программа одобрена на заседании кафедры ОХХТ  
(протокол от «22» июня 2017 г. № 12/17).

Заведующий кафедрой - руководитель

научно-образовательного центра на правах кафедры,

д.х.н., профессор

 Краснокутская Е.А./