

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана химического факультета  
А.С. Князев

«августа» 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Основы проектирования химических и нефтехимических производств**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:  
«**Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов**»

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.В.ДВ.03.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП  
А.С. Князев

Председатель УМК  
В.В. Хасанов

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-1. теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения;

- ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и профессиональной адаптировать существующие программные продукты для решения задач деятельности;

- ПК-3. Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИОПК-1.3. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук;

- ИОПК-1.4. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач;

- ИОПК-3.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля;

- ИОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности;

- ИОПК-3.3. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием;

- ИПК-3.1. Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач;

- ИПК-3.2. Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Освоить стадии жизненных циклов проекта и понимать алгоритм выполнения проекта;

Освоить принципы и задачи инжинирингового сопровождения, НИР, НИОКР, ОКР;

Освоить принципы разработки документации, в том числе и нормативной, в зависимости от стадии проекта;

Освоить принципы и алгоритмы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических производств;

Приобрести навыки чтения нормативно технической документации и уметь ориентироваться в НТД;

Освоить принципы использования актуальных НТД в зависимости от стадии проекта и решаемой задачи.

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

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 3 (ДВ.3)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Первый семестр, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Дисциплина является логическим продолжением в цепи дисциплин по направлению «химия». Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: неорганическая химия, органическая химия, физическая химия

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 16 ч.;

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Введение.

Введение в дисциплину. Основные стадии жизненного цикла проекта. Основные этапы и организация проектирования химических производств.

Тема 2. НИР.

НИР. Цели и задачи выполнения НИР. Виды НИР. Данные, получаемые в ходе выполнения НИР, где и для чего используются. Методы оценки экономической эффективности производства. Критерии перехода на следующую стадию. Экономическая оценка производства по результатам НИР.

Тема 3. НИОКР, ОКР.

НИОКР и ОКР. Цели и задачи выполнения, данные, получаемые по результатам. Инжиниринг и его место в проекте. Задачи инжиниринга. Элементы масштабирования технологии. Экологическое и технико-экономическое обоснование проекта.

Тема 3. Базовый проект и ИДП.

Понятия базового проекта и исходных данных для проектирования, отличия. Необходимые исходные данные и результаты выполнения. Основные руководящие документы при выполнении.

Тема 4. Проектные работы: введение в проектирование.

Основные виды проектов. Типы строительства. Отличие, наполнение, руководящие документы в зависимости от вида проектной документации и типа строительства. Выбор района размещения предприятия и площадки строительства. Оценка экологических факторов и необходимости экологической экспертизы. Оценка необходимости разработки отдельных разделов проектной документации. Задание на проектирование. Основание для проектирования.

Тема 5. Основные этапы и организация проектирования химических производств.

Технологический процесс как основа промышленного проектирования. Генеральный план химических предприятий. Типы промышленных зданий (Одноэтажные промышленные здания, многоэтажные здания, вспомогательные здания и помещения химических предприятий, склады промышленных предприятий. Инженерные сооружения. Использование САПР и программные продукты.

Тема 6. Эскизный и технический проекты.

Принципы и стадии разработки. Отличия. Случаи разработки. Законодательные акты и нормы. Основные положения защиты проектов. Состав проектов, наполнение.

Тема 7. Стадия П.

Случаи разработки и основные руководящие документы. ПСД, определения, техническое задание. Состав проекта, основные принципы формирования разделов. Состав ПЗ по разделам. Раздел «Технологические решения» состав раздела требования к Текстовой части, требования к графической части. Синтез технологической схемы (PD, PFD, P&ID) и обоснование принятых решений. Принципы подбора основного и вспомогательного технологического оборудования. Задания на/от смежных разделов. Необходимые расчеты и принципы их выполнения в применении к технологии производства. Разработка документации и мероприятий по безопасной эксплуатации производства. Требования к оформлению проектной документации. Основные руководящие документы и законодательные акты.

#### Тема 8. Стадия Р.

Случаи разработки и основные руководящие документы, отличия от проектной документации. Определения. Техническое задание. Основные принципы формирования разделов. Монтажные чертежи. Подготовка опросных листов/задание на разработку КД на нестандартное оборудование. Обоснование принятых решений. Задания на/от смежных разделов. Необходимые расчеты и принципы их выполнения в применении к технологии производства. Требования к оформлению рабочей документации. Основные руководящие документы и законодательные акты.

#### Тема 9. Специальные разделы.

Случаи разработки и основные руководящие документы. Определения. Принципы разработки экологической документации и ГОЧС. Состав разделов, исходные данные для разработки. Основные расчеты, алгоритм и основные положения. Обоснование безопасности принятых решений.

#### Тема 10. Защита проектной документации.

Виды экспертизы и их базовые принципы, алгоритм защиты проектной документации, этапы проведения экспертизы. Основная разрешительная документация.

### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости лекций и практических занятий, проведения занятий с презентациями студентов по индивидуальному заданию и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в первом семестре** проводится в устной форме в виде ответа на билет. Билет состоит из трех теоретических вопросов, которые проверяют освоение компетенций ОПК-1, ОПК-3, ПК-3. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень вопросов:

1. Схемы PD, PFD, P&ID. Отличия. Стадии проекта.
2. Содержание заданий от технологического отдела смежным отделам;
3. Программный комплекс СТАРТ. Решаемые задачи, описание интерфейса и основных возможностей.
4. Отличия стадии Р от стадии П проекта.
5. Виды экспертиз. Случаи прохождения определенных видов.
6. Критерии перехода на следующую стадию разработки проекта. Экономическая оценка, классы экономической оценки.

Результаты презентации определяются оценками «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы экзаменатора по теме вопросов билета. Выполнены и сданы все

практические задания в течение семестра, посещаемость не менее 90 %. Допускаются небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не дал ответа на большинство вопросов при защите индивидуального задания; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя. Выполнены и сданы не все практические задания в течение семестра, посещаемость менее 90 %. «Не зачтено» выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы преподавателя.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» <https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=33440>

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем: учебник для вузов / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампида, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов ; Под редакцией Х. Э. Харлампида. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-9158-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187593>;

- Харлампида, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учебник / Х. Э. Харлампида. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1478-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213269>;

- Батыршин, Н. Н. Химическая кинетика. Решение обратных задач: учебное пособие / Н. Н. Батыршин, Х. Э. Харлампида, Н. М. Нуруллина. — 2-е изд., испр и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-4432-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145847>;

- Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. для вузов / А.Г. Касаткин. - Изд. 11-е, стер., дораб., перепеч. с изд. 1973 г. - М. : Альянс, 2005 (ОАО Ярослав. полигр. комб.). - 750 с. : ил.; 27 см.; ISBN 5-98535-005-3 (в пер.);

- Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов : перепечатка и изд. 1987 г. / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - Изд. 11-е, стер. - М. : РусМедиаКонсалт, 2004 (ОАО Ярослав. полигр. комб.). - 575 с. : ил., табл.; 23 см.;

б) дополнительная литература:

- Кузнецова, И. М. Разработка технологии гетерогенной реакции в системе газ-жидкость : учебное пособие / И. М. Кузнецова, Э. В. Чиркунов, Х. Э. Харлампида. — Казань : КНИТУ, 2011. — 49 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13324>;

- Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и. доп. – М. Химия, 1988. – 592 с.: ил.

- Потехин В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / Потехин В. М., Потехин В. В.. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 896 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/168720>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/168720.jpg>

в) ресурсы сети Интернет:

<http://elibrary.ru>

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.);

– графический редактор (MS Visio/AutoCAD/Компас-3D);

- Расчетные программы:

Старт-Проф Семейство программ для проектирования и расчета прочности и жесткости трубопроводов различного назначения;

ПАССАТ Программа «ПАССАТ» предназначена для расчета прочности и устойчивости сосудов, аппаратов и их элементов с целью оценки несущей способности в рабочих условиях, а также в условиях испытаний и монтажа;

Гидросистема Программа для теплогидравлического расчёта трубопроводных систем и выбора диаметров;

СТАРС Программа расчёта теплофизических свойств веществ и фазовых равновесий;

ПВ-БЕЗОПАСНОСТЬ Программ расчетов в соответствии с ФНП в области промышленной безопасности;

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации.

Аудитория для выполнения практических занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации, а также персональными компьютерами с установленным пакетом MS Office (MS Word, MS Excel) для выполнения практических заданий.

### 15. Информация о разработчиках

Норин Владислав Вадимович, ведущий специалист отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ», ассистент кафедры неорганической химии ХФ НИ ТГУ.

Князев Алексей Сергеевич, д-р.хим.наук, и.о. декана ХФ ТГУ, директор ООО «ИХТЦ».

Кузьменко Дмитрий Ярославович, главный инженер проектов ООО «Пластполимер-Сибирь».