

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Аннотация к рабочим программам дисциплин (модулей) и практик

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

Цифровая химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер-исследователь

Год приема

2024

Б1.В.01 Базы данных и программные продукты в химической технологии

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Математические пакеты программ

Тема 2. Базы данных

Тема 3. Программирование

Тема 4. Трубопроводы

Тема 5. Моделирование ХТС

Тема 6. Электронные кульманы

Тема 7. Задачи конструирования и 3D моделирования

Тема 8. МКЭ

Тема 9. ВМ

Б1.В.02 Основы цифровизации технологических процессов с использованием математического пакета Aspen

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в Aspen HYSYS

Тема 2. Начало работы

Тема 3. Вспомогательное технологическое оборудование

Тема 4. Ректификация, продукты разгонки

Тема 5. Реакторное оборудование

Тема 6. Сопротивление трубопроводов

Тема 7. Модуль «BlowDown»

Тема 8. Отчеты в Aspen Hysys

Тема 9. Введение в Aspen Plus

Тема 10. Начало работы

Тема 11. Вспомогательное технологическое оборудование

Тема 12. Реакторное оборудование

Тема 13. Фракционирующее оборудование

Тема 14. Введение в Aspen EDR

Тема 15. Расчет кожухотрубчатых теплообменников

Тема 16. Другие типы теплообменного оборудования

Б1.В.03 Основы анализа методом конечных элементов

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Основы механики жидкости и газа (МЖГ)

Тема 2. Метод конечных объемов применительно к МЖГ.

Тема 3. Основы построения расчетных сеток для задач МЖГ с использованием оболочки ANSYS Workbench.

Тема 4. Описание программного комплекса ANSYS CFX.

Тема 5. Моделирование несжимаемых вязких течений в ламинарной постановке.

Тема 6. Моделирование сжимаемых вязких течений в ламинарной постановке.

Тема 7. Практическая работа – решение практических задач, сравнение решения с аналитическим или полученным иным способом.

Тема 8. Основы механики жидкости и газа (МЖГ).

Тема 9. Основы моделирование теплообмена в жидкости и газе.

Тема 10. Основы моделирования турбулентных течений.

Тема 11. Практическая работа – решение практических задач, сравнение решения с аналитическим или полученным иным способом.

Б1.В.ДВ.01.01 Технология основного органического и нефтехимического синтеза

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

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Классификация процессов органического и нефтехимического синтеза

Тема 2. Основной органический синтез

Тема 3. Тонкий органический синтез

Тема 4. Получение галогенорганических соединений

Тема 5. Тенденции развития органического и нефтехимического синтеза.

Б1.В.ДВ.01.02 Химическая технология нефте-газоперерабатывающей отрасли

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

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Сырьевая база

Тема 2. Процессы переработки

Тема 3. Процессы газопереработки

Тема 4. Математическое моделирование процессов

Тема 5. Тенденции развития нефте- и газоперерабатывающих производств

Б1.В.ДВ.01.03 Технология синтеза полимеров

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

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Сырьевая база полимерных материалов

Тема 2. Синтетические каучуки и полиакрилаты

Тема 3. Биоразлагаемые полимеры и полимеры медико-биологического назначения

Тема 4. Полиизоцианаты и полиуретаны

Тема 5. Композиционные материалы

Б1.В.ДВ.02.01 Цифровые методы расчета производств полимерных и композиционных материалов

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

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Теоретические основы

Тема 2. Aspen Physical Property System – Ресурс термодинамической информации NIST TDE, Система регрессии данных (Data Regression System DRS)

Тема 3. Модуль Aspen Polymers

Тема 4. Стандартные процессы

Тема 5. Подходы к моделированию композиционных материалов

Б1.В.ДВ.02.02 Цифровые методы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических производств

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

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Принципы расстановки оборудования

Тема 2. Прокладка трасс трубопроводов

Тема 3. Нагрузки

Тема 4. Площадки обслуживания

Тема 5. Теплоизоляция

Тема 6. Вентиляция и экологическая безопасность

Тема 7. Пожарная безопасность

Тема 8. Специальные разделы проектной документации

Б1.В.ДВ.02.03 Цифровизация химико-технологических аппаратов (МКЭ)

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

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Механики жидкости и газа (МЖГ).

Тема 2. Моделирования турбулентных течений применительно к различным типам задач.

Тема 3. Построение расчетных сеток для задач МЖГ с учетом турбулентности и теплообмена с использованием оболочки ANSYS Workbench.

Тема 4. Моделирование сопряженного теплообмена жидкость/твердое тело в рамках турбулентной постановки движения жидкости/ газа.

Тема 5. Механика жидкости и газа (МЖГ).

Тема 6. Учет химических реакций при разработке модели

Тема 7. Практическая работа – решение практических задач, сравнение решения с аналитическим или полученным иным способом.

Тема 8. Использование подвижных сеток для решения задач.

Тема 9. Практическая работа – решение практических задач, связанных с применением подвижных и деформируемых сеток.

Б1.В.ДВ.02.04 Технология поликонденсационных процессов

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

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Общие понятия о поликонденсации

Тема 2. Равновесная поликонденсация

Тема 3. Неравновесная поликонденсация

Тема 4. Катализ реакций поликонденсации, получение сополимеров

Б1.В.ДВ.02.05 Цифровизация технологических процессов с использованием математического пакета Aspen

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

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в продвинутое моделирование

Тема 2. Aspen Physical Property System – Ресурс термодинамической информации NIST TDE. Система регрессии данных (Data Regression System DRS) применительно к Aspen Hysys

Тема 3. Ректификация, продукты разгонки

Тема 4. Оптимизация

Тема 5. Aspen Physical Property System – Ресурс термодинамической информации NIST TDE. Система регрессии данных (Data Regression System DRS)

Тема 6. Фракционирующее оборудование

- Тема 7. Периодическое оборудование
- Тема 8. Введение в Aspen Batch Modeler
- Тема 9. Расчет в Aspen Batch Modeler
- Тема 10. Введение в пинч-анализ
- Тема 11. Табличные алгоритмы, сеточные диаграммы.
- Тема 12. Основы выбора утилит
- Тема 13. Оптимизация процессов химических производств

Б1.В.ДВ.03.01 Расширенное использование компьютерных моделирующих систем

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

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Раздел 1. Оптимизация и возможности FORTRAN

Тема 1. Оптимизация: общие сведения

Тема 2. FORTRAN: общие сведения

Тема 3. Оптимизации в среде Aspen Plus

Тема 4. Анализ чувствительности в среде Aspen Plus

Тема 5. Калькуляторы и In-Line FORTRAN

Раздел 2. Aspen Plus: User Models

Тема 1. Введение

Тема 2. Пользовательские модули химические кинетики

Тема 3. Пользовательские модули контактирующих устройств

Тема 4. Пользовательские модули равновесия жидкость – жидкость

Раздел 3. Сервер автоматизации ActiveX

Тема 1. Введение

Тема 2. Работа с Microsoft Excel VBA

Тема 3. Работа с другими языками программирования

Б1.В.ДВ.03.02 Технология получения и свойства композиционных материалов

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

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Общие сведения о композиционных материалах

Тема 2. Теоретические основы получения композиционных материалов

Тема 3. Характеристика и общие методы получения композитов

Тема 4. Технологические основы получения композиционных материалов

Тема 5. Контроль качества композиционных материалов

Б1.В.ДВ.03.03 Основы интеграции и энергоэффективности химико-технологических процессов

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

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Энергетические цели и Пинч-принципы

Тема 2. Синтез систем теплообмена химико-технологических производств

Б1.В.ДВ.04.01 Специализированные цифровые модули AspenOne

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

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Модуль Blowdown

Тема 2. Hysys Safety Analysis

Тема 4. EDR. Расчет теплообменного оборудования сложной конструкции

Тема 4. Динамическое моделирование в Aspen Hysys

Тема 5. Динамическое моделирование в Aspen Pus

Б1.В.ДВ.04.02 Масштабирование химико-технологических процессов

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

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Общие положения

Тема 2. Физическое масштабирование

Тема 3. Математическое моделирование ХТП

Тема 4. Масштабирование отдельных узлов и аппаратов

Б1.О.01.01 Лидерство и руководство командной работой

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль «Лидерство, командообразование и межкультурное взаимодействие»

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Лидерский и коммуникативный потенциал.

Тема 2. МООК «Лидерство и командообразование».

Тема 3. Рефлексивный анализ.

Б1.О.01.02 Профессиональная коммуникация на иностранном языке

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль «Лидерство, командообразование и межкультурное взаимодействие»

Первый семестр, зачет

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых: практические занятия: 64 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Основы написания научной статьи на английском языке.

Тема 2. Вводная часть научной статьи.

Тема 3. Основная часть научной статьи.

Тема 4. Выводная часть статьи.

Тема 5. Эффективная коммуникация в академической и научной среде.

Тема 6. Планирование и подготовка научного доклада.

Тема 7. Подготовка визуального сопровождения доклада.

Тема 7. Ведение научной дискуссии

Б1.О.02 Основы проектирования химических и нефтехимических производств

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых: лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение

Тема 2. НИР

Тема 3. НИОКР, ОКР

Тема 3. Базовый проект и ИДП

Тема 4. Проектные работы: введение в проектирование

Тема 5. Основные этапы и организация проектирования химических производств

Тема 6. Эскизный и технический проекты

Тема 7. Стадия П

Тема 8. Стадия Р

Тема 9. Специальные разделы

Тема 10. Защита проектной документации

Б1.О.03 Актуальные задачи современной химии

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых: лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Мировые и отечественные тенденции развития химии и химической технологии, цели и актуальные задачи. Современные инструменты разработки и оптимизации ХТС. Этапы разработки и внедрения процессов, основные алгоритмы и предпосылки.

Тема 2. Математическое описание основных процессов химической технологии

Тема 3. Специфика подбора технологического оборудования

Тема 4. Введение в структуру ХТС

Тема 5. Детальный анализ промышленных технологических решений в химической промышленности

Тема 6. Анализ ХТС

Тема 7. Синтез ХТС

Б1.О.04 Основы маркетинговых исследований химической продукции и технологий

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Основа маркетинговых исследований

Тема 2. Базы данных маркетинговых исследований

Тема 3. Литературный и патентный поиск

Тема 4. Инвестиционный проект

Б1.О.05 Термодинамика и кинетика в химической технологии

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Термодинамика химико-технологических процессов

Тема 2. Введение в кинетику химических процессов

Тема 3. Интенсификация химических процессов

Тема 3. Макрокинетика

Тема 4. Термодинамические расчеты.

Тема 5. Углубленный курс физико-химических основ процессов

Б1.О.06 Физико-механические свойства полимеров

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Основные понятия физико-химии полимеров.

Тема 2. Механические свойства полимеров

Тема 3. Физические свойства полимеров

Тема 4. Взаимодействие полимеров с жидкостями.

Б1.О.07 Основы системного анализа и моделирование технологических процессов

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Основные понятия и определения

Тема 2. Модели производства

Тема 3. Виды моделей. Этапы разработки

Тема 4. Концептуальные подходы системного анализа

Тема 5. Синтез математического описания ХТП

Тема 6. Оптимизация ХТП

Б1.О.08 Процессы и аппараты нефтехимической промышленности

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Теплообменное оборудование химического производства.

Тема 2. Массообменное оборудование в химической технологии.

Тема 3. Оборудование с перемешивающими устройствами

Тема 4. Динамическое оборудование

Тема 5. Оборудование ОЗХ.

Б1.О.09 Концептуальное проектирование химико-технологических процессов

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Комплексный подход и методология выполнения концептуальных работ

Тема 2. Законы сохранения в концептуальном проектировании

Тема 4. Оценка стоимостных показателей, расчет капитальных и операционных затрат

Тема 5. Реинжиниринг

Б1.О.10 Системы управления химико-технологическими процессами

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Общие сведения об автоматическом управлении производственными процессами, классификация систем автоматического регулирования (САР)

Тема 2. Методы и средства измерения технологических параметров

Тема 3. Средства измерения физико-химических характеристик

Тема 4. Автоматические системы регулирования и управления

Тема 5. Базы данных и их применение
Тема 6. Проектирование систем АСУ ТП

Б2.В.01.01(П) Технологическая практика

Вид: производственная.

Тип: Технологическая практика.

Практика обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет с оценкой

Третий семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ, на базе научных институтов СО РАН, на базе профильных организаций (например, ООО «ИХТЦ», ООО «Газпромнефть-Промышленные инновации», периметр компаний ПАО «Газпром нефть», ООО «Пластполимер-Сибирь», ООО «Новохим», ООО «Полипласт инжиниринг», ПАО «Сибур Холдинг», АО «Органика»

и др.), с которыми ТГУ заключен договор о практической подготовке. Способы проведения: стационарная, выездная.

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 16 з.е., 576 ч.

Б2.В.01.02(П) Научно-исследовательская работа в семестре

Вид: производственная.

Тип: Научно-исследовательская работа в семестре.

Практика обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 4 з.е., 144 ч.

Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика

Вид: учебная.

Тип: Ознакомительная практика.

Практика обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е., 108 ч.

Б2.О.02.01(П) Научно-исследовательская работа

Вид: производственная.

Тип: Научно-исследовательская работа.

Практика обязательная для изучения.

Третий семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 11 з.е., 396 ч.

Б2.О.02.02(Пд) Преддипломная практика

Вид: производственная.

Тип: Преддипломная практика.

Практика обязательная для изучения.

Четвертый семестр, зачет

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 24 з.е., 864 ч.

Продолжительность практики составляет 13 нед.

ФТД.01 Основы технико-экономического анализа химико-технологических систем

Факультативная дисциплина.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.**

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Экономическая оценка производства

Тема 2. Аналитическое исследование

Тема 3. Оценка стоимости реализации производства

Тема 4. Разработка ФЭМ

Тема 5. Разработка ТЭО

ФТД.02 Законодательная база химической промышленности

Факультативная дисциплина.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 16 ч.**

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Идентификация производства и основные требования

Тема 2. Химически опасные производственные объекты

Тема 3. Основные документы

Тема 4. Динамическое оборудование

Тема 5. Трубопроводы и арматура

Тема 6. Экологическая безопасность

Тема 7. HAZID и HAZOP