

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.1 «Проектирование и оптимизация химико-технологических систем»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **18.04.01**

Химическая технология

Направленность (профиль, специализация): **Технология переработки пластмасс и эластомеров**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | В.М. Винокуров |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ХТ» | В.В. Коньшин |
| | руководитель направленности (профиля) программы | В.В. Коньшин |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|---|
| ПК-2 | Способен анализировать и разрабатывать техническую документацию, нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий | ПК-2.1 | Способен использовать, анализировать и разрабатывать техническую документацию |
| | | ПК-2.2 | Способен использовать, анализировать и разрабатывать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Компьютерные технологии в науке и проектировании, Основные технологии производства минеральных солей, Принципы создания малоотходных технологических процессов |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Выпускная квалификационная работа, Теоретические основы химической технологии |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 16 | 0 | 16 | 112 | 43 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 1

Лекционные занятия (16ч.)

1. Виды и этапы проектирования. Анализ и разработка технической документации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,6]
Введение.

Виды и этапы проектирования.

После проектный этап.

Авторский надзор, пусконаладочные работы.

Освоение проектных мощностей.

Компоновка производственных помещений.

Принципы размещения технологического оборудования.

Размещение инженерно-технических сетей.

2. Размещение оборудования согласно технической документации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Обоснование выноса оборудования на открытые площадки.

Групповое, поточное и комбинированное размещение оборудования.

Система автоматизированного проектирования объектов неорганической технологии.

Тенденции в проектировании химических производств.

Модульный принцип проектирования.

3. Анализ и разработка технической документации по оборудованию химических производств. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,7] Требования, предъявляемые к оборудованию.

Надежность и безопасность работы оборудования.

Эксплуатационное достоинство.

Экономическая целесообразность.

Конструктивное совершенство.

Конструкционные материалы.

Защита оборудования от коррозии.

4. Анализ и разработка технической документации по расчётам и выбору типового оборудования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6,7,8,9] Основы расчетов и выбора типового оборудования для хранения и транспортировки твердых, жидких и газообразных продуктов.

Оборудование для обработки твердых материалов.

Аппараты для очистки газов от механических примесей.

Выбор аппаратов.

5. Проектирование аппаратов химической технологии с использованием технической документации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6,7,8,9] Аппараты для проведения процессов в системе жидкость - твердое тело.

Каталитические реакторы и массообменные аппараты.

Контактные аппараты с неподвижным и псевдоожиженным слоем катализатора.

Насадочные и тарельчатые аппараты.

Теплотехническое и электротехническое оборудование.

Печи (барабанные, шахтные, печи с кипящим слоем, электропечи).

Тепловая изоляция аппаратов и трубопроводов.

Новые технические решения в энергосбережении.

6. Оптимизация химико-технологических процессов и систем с целью повышения качества производимой продукции {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6,7,8,9] Способы оптимизации параметров синтеза химических веществ и материалов.

Способы оптимизации малотоннажных производств.

7. Документация для проектирования химических производств {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10] Задание на проектирование химических производств.

8. Технологический регламент как основной документ химического производства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10] Виды и содержание технологических регламентов.

Порядок разработки и согласования технологического регламента.

Практические занятия (16ч.)

1. Общие сведения, положения и рекомендации по расчету технологического оборудования(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Расчеты химико-технологического оборудования.

Расчет отдельных элементов аппаратов.

2. Коллоквиум №1 {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

3. Расчеты химико-технологических систем(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Расчет производительности ХТС.

4. Коллоквиум № 2 {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

5. Оптимизация химико-технологических систем(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Методы оптимизации ХТС.

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Проработка теоретического материала(16ч.)[2,3,4,5,6,8,9] Работа с конспектом лекций.

2. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[2,3,4,5] Работа с примерами расчетов химического оборудования.

3. Выполнение индивидуального домашнего задания(8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Конструкция и расчет химического оборудования.

4. Подготовка коллоквиуму(8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]

6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(12ч.)[1]

7. Написание реферата(8ч.)[2,6,10]

8. Подготовка к выступлению на семинаре(8ч.)[2,6,10]

9. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,4,5]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Свит Т.Ф., Винокуров В.М. Термодинамический анализ химических систем. Часть 1. Термодинамические характеристики веществ и химических реакций: Учебное пособие.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013 г. Библиотека электронных учебных материалов. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tnv/Svit-termoan.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Сутягин, В. М. Основы проектирования и оборудование производств полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков, В. Г. Бондалетов. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2711-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99213> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Расчет и проектирование массообменных аппаратов : учебное пособие / А. Н. Остриков, В. Н. Василенко, О. В. Абрамов, А. В. Логинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1672-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56170> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

4. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 1 : Книга 1 — 2019. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111193> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 2 : Книга 2 — 2019. — 876 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111194> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим

доступа: для авториз. пользователей.

6. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов : учебное пособие / А. Н. Остриков, В. Н. Василенко, Л. Н. Фролова, А. В. Терехина. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-3143-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109507> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Расчеты химико-технологических процессов: [учеб. пособие для высш. и сред. спец. образования, хим.-технол. специальностей вузов /А. Ф. Туболкин [и др.] ; под ред. И. П. Мухленова.-Киев: Интеграл, 2007. -243 с. – 30 экз.

8. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник в 3 томах / А.С. Тимонин; Моск. гос. ун-т инж. Экологии. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2006. –Т. 1. –852 с.– 5 экз.

9. Технология минеральных удобрений: [учеб. для вузов по специальности "Хим. технология неорган. веществ."] /М. Е. Позин.-Л.: Химия, 1989. – 352 с. – 55 экз.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. Гипросинтез [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон.дан. – Режим доступа: <https://giprosintez.ru/effort/chemicalindustry>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».