




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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ
Яковлев А.Н.
«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Общениженерный проект			
Направление подготовки/ специальность	18.03.01 «Химическая технология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг		
Специализация	Машины и аппараты химических производств		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		2
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО		10
Самостоятельная работа, ч		98	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет, Диф.зачет КП	Обеспечивающее подразделение	Научно-образовательный центр на правах кафедры. НОЦ Н.М. Кижнера
Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры Руководители ООП Преподаватель			Краснокутская Е.А.
			Горлушко Д.А.
			Тихонов В.В.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.В6	Владеет опытом поиска информации для решения задач профессиональной деятельности
		УК(У)-1.У6	Умеет анализировать иностранные источники информации для решения задач в профессиональной сфере
		УК(У)-1.36	Знает методы философского анализа
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК(У)-2.В1	Владеет навыками постановки проблемы и определения цели проекта
		УК(У)-2.У1	Умеет выбирать и обосновывать тему проекта
		УК(У)-2.31	Знает основной понятийный аппарат проектной деятельности
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК(У)-3.В3	Владеет навыками работы в команде
		УК(У)-3.У3	Умеет применять навыки командного взаимодействия
		УК(У)-3.33	Знает теоретические основы групповой динамики
ПК(У)-2	Готов применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	ПК(У)-2.В3	Владеет опытом использования современных баз данных в области профессиональной деятельности
		ПК(У)-2.У3	Умеет собирать, хранить, обрабатывать и представлять информацию по тематике в области профессиональной деятельности
		ПК(У)-2.33	Знает о сетевых компьютерных технологиях и базах данных в своей профессиональной области
ПК(У)-22	Готов использовать информационные	ПК(У)-22.В2	Владеет методами и средствами проектирования технологий и оборудования различного

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	технологии при разработке проектов		назначения.
		ПК(У)-22.У2	Умеет использовать информационные технологии при разработке проектов технологий и оборудования различного назначения
		ПК(У)-22.32	Знает средства информационных технологий при разработке проектов изделий различного назначения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять глубокие естественно-научные, математические и инженерные знания для создания новых материалов.	УК(У)-1
РД-2	Применять глубокие знания в области современных технологий химического производства для решения междисциплинарных инженерных задач.	УК(У)-2
РД-3	Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа, связанные с созданием материалов, изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов химической технологии.	УК(У)-2
РД-4	Разрабатывать химико-технологические процессы, проектировать, использовать новое оборудование для создания материалов, конкурентоспособных на мировом рынке.	ПК(У)-2
РД-5	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	УК(У)-3
РД-6	Применять глубокие знания в области разработки современных технологий физико-химического производства материалов и продуктов для решения междисциплинарных инженерных задач.	ПК(У)-22

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.
Раздел 1.	РД-1,	Лекции	2

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Введение в общинженерный проект.	РД-2, РД-3	Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 2. Технологический и механический расчеты.	РД-3, РД-4	Лекции	-
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	42
Раздел 3. Создание конструкторской документации. Выполнение курсового проекта.	РД-3, РД-4, РД-5, РД-6	Лекции	-
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	50

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в общинженерный проект.

Назначение общинженерного проекта. Пояснение взаимосвязи дисциплины с дисциплинами-пререквизитами. Общие требования к выполнению дисциплины и результатам.

Темы практических занятий:

1. Назначение общинженерного проекта. Пояснение взаимосвязи дисциплины с дисциплинами-пререквизитами. Общие требования к выполнению дисциплины и результатам.

Раздел 2. Технологический и механический расчеты.

Технологический расчет, основные принципы и правила. Механический расчет, основные принципы и нормативные документы. Нестандартные конструкции аппаратов.

Темы практических занятий:

1. Материальный баланс процесса.
2. Тепловой баланс процесса.
3. Предварительный выбор стандартизованного оборудования для осуществления процесса.
4. Поверочный расчет выбранного оборудования.
5. Расчет дополнительных элементов конструкций.
6. Расчет нестандартных конструкций.

Раздел 3. Создание конструкторской документации. Выполнение курсового проекта.

Виды конструкторских документов, назначение, принципы составления. Использование САПР для создания чертежей. Проектирование и изображение единиц

Темы практических занятий:

1. Виды конструкторских документов, их назначение.
2. Принципы составления конструкторских документов. Регулирующие нормативные документы.
3. САПР и дополнительное ПО, используемые для создания конструкторских документов. Проектирование оборудования и его элементов.

Темы курсовых работ (вариативно):

1. Рассчитать теплообменный аппарат для подогрева C_6H_{14} до $63\text{ }^{\circ}\text{C}$ водяным паром. Температура горячего теплоносителя – $160\text{ }^{\circ}\text{C}$; Температура холодного теплоносителя – $5\text{ }^{\circ}\text{C}$; Расход холодного теплоносителя – $1000\text{ м}^3/\text{ч}$.
2. Рассчитать теплообменный аппарат для подогрева $NaCl$ (6%) до температуры кипения насыщенным водяным паром. Температура горячего теплоносителя – $180\text{ }^{\circ}\text{C}$; Температура холодного теплоносителя – $20\text{ }^{\circ}\text{C}$; Расход холодного теплоносителя – $400\text{ м}^3/\text{ч}$.
3. Рассчитать теплообменный аппарат для охлаждения $NaCl$ (3%) до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ водой. Температура горячего теплоносителя – $110\text{ }^{\circ}\text{C}$; Температура холодного теплоносителя – $8\text{ }^{\circ}\text{C}$; Расход горячего теплоносителя – $40\text{ м}^3/\text{ч}$.
4. Рассчитать теплообменный аппарат для подогрева H_2SO_4 (40%) до $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, в качестве горячего теплоносителя использовать H_2SO_4 (3%). Температура горячего теплоносителя – $120\text{ }^{\circ}\text{C}$; Температура холодного теплоносителя – $10\text{ }^{\circ}\text{C}$; Расход холодного теплоносителя – $120\text{ м}^3/\text{ч}$.
5. Рассчитать теплообменный аппарат для нагрева $NaOH$ (20%) до $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ насыщенным водяным паром. Температура горячего теплоносителя – $150\text{ }^{\circ}\text{C}$; Температура холодного теплоносителя – $50\text{ }^{\circ}\text{C}$; Расход холодного теплоносителя – $250\text{ м}^3/\text{ч}$.
6. Рассчитать теплообменный аппарат для конденсации паров C_6H_{14} холодной водой. Температура горячего теплоносителя – $120\text{ }^{\circ}\text{C}$; Температура холодного теплоносителя – $8\text{ }^{\circ}\text{C}$; Расход горячего теплоносителя – $1000\text{ м}^3/\text{ч}$.
7. Рассчитать теплообменный аппарат для охлаждения трансформаторного масла водой до $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура горячего теплоносителя – $120\text{ }^{\circ}\text{C}$; Температура холодного теплоносителя – $20\text{ }^{\circ}\text{C}$; Расход горячего теплоносителя – $300\text{ м}^3/\text{ч}$.
8. Рассчитать теплообменный аппарат для подогрева C_2H_5OH (16%) до температуры кипения насыщенным водяным паром. Температура горячего теплоносителя – $120\text{ }^{\circ}\text{C}$; Температура холодного теплоносителя – $15\text{ }^{\circ}\text{C}$; Расход холодного теплоносителя – $500\text{ м}^3/\text{ч}$.
9. Извлечение хлорофил-каротиновой пасты из хвойной зелени. Исходное сырье – кедровая лапка. Производительность по лапке 5 м^3 в смену. Экстрагент – Нефрас С2-80/120. Конечный продукт – сухой экстракт с остаточным содержанием Нефраса не более 2% масс.
10. Установка получения дистиллированной воды путем выпаривания морской (заборной) воды. Исходное сырье – морская вода Каспийского моря. Производительность – 100 т в сутки. Энергоноситель – охлаждающая вода судовых дизелей, $90\text{ }^{\circ}\text{C}$.
11. Установка получения дегтя медицинского из бересты. Исходное сырье – береста в пачках по 8 кг. Производительность по бересте – 100 кг в смену. Энергоноситель – топочные газы от сжигания березовой древесины влажностью 20%.
12. Гидролиз древесины разбавленной серной кислотой. Исходное сырье – осиновая щепка. Концентрация кислоты – 1%. Температура – $180\text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление – 1,5 МПа. Без регенерации кислоты. Объем аппарата – 20 м^3 .
13. Аппарат для перегонки водно-спиртовой смеси. Исходное сырье – водно-спиртовой раствор с содержанием спирта 14%. Конечный продукт – водно-спиртовой раствор с содержанием спирта 50%. Производительность – 30 л в смену по конечному

продукту. Подогрев – электрический.

14. Установка для получения гумата натрия. Исходное сырье – торф месторождения Орловка Томского района. Производительность по торфу – 5 т, влажность 40%.

15. Рассчитать теплообменный аппарат для подогрева C_6H_{14} до 58 °С водяным паром. Температура горячего теплоносителя – 150 °С; Температура холодного теплоносителя – 5 °С; Расход холодного теплоносителя – 1000 м³/ч.

16. Рассчитать теплообменный аппарат для охлаждения трансформаторного масла водой до 40 °С. Температура горячего теплоносителя – 120 °С; Температура холодного теплоносителя – 20 °С; Расход горячего теплоносителя – 300 м³/ч.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение материалов, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Семакина О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семакина О.К. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2016. – 154 с. – Схема доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83969.html>. – ЭБС «IPRbooks»
1. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии учебник : в 2 ч.: / Ю. И. Дытнерский. – Изд. стер. – Москва : Альянс, 2015. – Ч. 1: Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты . – 2015. – 400 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C274450>
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – Изд. стер. – Москва: Альянс, 2014. – 750 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C330431>

Дополнительная литература

1. Павлов К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. – 10-е изд., перераб. и доп. – репринтное издание. – Москва: Альянс, 2013. – 576 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C248746>
2. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию : учебное пособие / под ред. Ю. И. Дытнерского. – Изд. стер. –

Москва: Альянс, 2015. – 493 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C330429>

3. Лащинский А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры : справочник / А. А. Лащинский, А. Р. Толчинский. – 3-е изд., стер. – Москва: Альянс, 2008. – 752 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. ЭБС ТПУ. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/ebs.html>.

2. Электронный курс. Схема доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2389>.

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

1. Google Chrome.
2. Microsoft Office 2016 Professional Plus Russian Academic.
3. PDF-Xchange Viewer.
4. Mathcad 15 Academic Floating.
5. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education.
6. Autodesk Inventor Professional 2015 Education.

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 (компьютерный класс), 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, аудитория 127	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 17 посадочных мест; Компьютер - 16 шт.; Принтер - 1 шт.
2.	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, учебный корпус № 2, аудитория 003	Комплект учебной мебели на 22 посадочных мест; Лабораторный стенд "Гидравлические испытания" – 1 шт.; Лабораторный стенд "Теплообменник" – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология / профиль «Машины и аппараты химических производств» (приема 2018 г., заочная форма обучения).

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Тихонов В.В.

Заведующий кафедрой - руководитель
НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры
д.х.н., профессор

Зерина / Краснокутская Е.А.
Подпись ФИО

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании научно- образовательного Центра Н.М. Кижнера на правах кафедры (протокол)
2018/2019	1. Добавлены темы курсовых проектов (в качестве примера). 2. Скорректированы вопросы ФОС.	Протокол № 4 от 26.06.2019 г.
2019/2020 учебный год	Добавлено лицензионное программное обеспечение (Cisco Webex Meetings, Zoom) для реализации учебного процесса в дистанционном или гибридном режиме.	От 17.03.2020 г. № 3