МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора Инженерной школы природных ресурсов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В.Гусева

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИЕМ 2019 г. ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ** | | | | | | | | |
| Направление подготовки/ специальность | 18.03.01 Химическая технология | | | | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | **Химическая технология переработки нефти и газа** | | | | | |
| Специализация | Технология подготовки и переработки нефти и газа | | | | | |
| Уровень образования | высшее образование - бакалавриат | | | | | |
|  |  | | | | | |
| Курс | 5 | семестр | | **9** | | | |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | **3** | | | | | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | | | | | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | | | | **8** | |
| Практические занятия | | | | **4** | |
| Лабораторные занятия | | | | **6** | |
| ВСЕГО | | | | **18** | |
| Самостоятельная работа, ч | | | | | **90** | |
| ИТОГО, ч | | | | | **108** | |
|  |  | | | | | |
|  |  | | | | | |
| Вид промежуточной аттестации | **экзамен** | | Обеспечивающее подразделение | | | ОХИ ИШПР |
|  |  | | | | | |
| Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ на правах кафедры |  | | | | | Короткова Е.И. |
| Руководитель ООП |  | | | | | Кузьменко Е.А. |
| Преподаватель |  | | | | | Самборская М.А. |

2020 г.

1. **Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| **Код компетенции** | **Наименование компетенции** | **Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Наименование** |
| ПК(У)-2 | Готовность 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.В6 | Владеть навыками проектирования технологических процессов переработки природных энергоносителей с использованием современных САПР |
| ПК(У)-2.У6 | Уметь выполнять расчеты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов; конструктивных размеров аппаратов |
| ПК(У)-2.З6 | Знает основы теории тепло- и массопереноса в аппаратах |
| ПК(У)-3 | Готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности | ПК(У)-3.В2 | Владеть навыками использования нормативной документации при разработке текстовой и графической части отчетов |
| ПК(У)-3.У2 | Уметь выбирать тип технологического оборудования и внутренних устройств |
| ПК(У)-3.З2 | Знать ГОСТы, СНИПы и другую нормативную документацию |

1. **Место дисциплины в структуре ООП**

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

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине**

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения по дисциплине** | | **Компетенция** |
| **Код** | **Наименование** |
| РД1 | Знать теоретические основы и уметь выполнять расчеты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов; конструктивных размеров аппаратов | ПК(У)-2 |
| РД2 | Уметь использовать современные САПР для проектирования технологических процессов переработки природных энергоносителей с | ПК(У)-2 |
| РД3 | Уметь выполнять механические расчеты и рассчитывать конструктивные размеры аппаратов | ПК(У)-2 |
| РД4 | Уметь обоснованно выбирать тип технологического оборудования и внутренних устройств | ПК(У)-3 |
| РД5 | Знать и уметь использовать ГОСТы, СНИПы и другую нормативную документацию | ПК(У)-3 |

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

1. **Структура и содержание дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Разделы дисциплины** | **Формируемый результат обучения по дисциплине** | **Виды учебной деятельности** | **Объем времени, ч.** |
| **Раздел (модуль) 1. *Общие сведения о проектировании*** | РД-5 | Лекции | **1** |
| Практические занятия |  |
| Лабораторные занятия |  |
| Самостоятельная работа | **12** |
| **Раздел (модуль) 2. *Классификация и свойства ПЭН*** | РД-1  РД-3  РД-4 | Лекции | **1** |
| Практические занятия | **1** |
| Лабораторные занятия | **1** |
| Самостоятельная работа | **40** |
| **Раздел (модуль) 3.*Технологическое проектирование массообменных процессов. Основы моделирования и проектирования в САПР*** | РД-1  РД-2  РД-3  РД-4  РД-5 | Лекции | **2** |
| Практические занятия | **1** |
| Лабораторные занятия | **2** |
| Самостоятельная работа | **100** |
| **Раздел (модуль) 4. *Технологическое проектирование процессов разделения газо-водонефтяных эмульсий*** | РД-1  РД-2  РД-3  РД-4  РД-5 | Лекции | **2** |
| Практические занятия | **2** |
| Лабораторные занятия | **2** |
| Самостоятельная работа | **100** |
| **Раздел (модуль) 5. *Технологическое проектирование теплообменных процессов*** | РД-2  РД-4  РД-5 | Лекции | **2** |
| Практические занятия | **2** |
| Лабораторные занятия | **1** |
| Самостоятельная работа | **100** |

Содержание разделов дисциплины:

**Раздел 1. *Общие сведения о проектировании***

*Краткое содержание раздела*: Рассматриваются организация проектирования, нормативные документы и основные разделы проектной документации.

**Темы лекций:**

1. Состав и содержание проекта, стадии проектирования. Макетирование, автоматизация проектирования, оптимальное проектирование. Технологическое проектирование.

**Оцениваемые мероприятия:**

1. Входной контроль
2. Контроль прохождения теоретического материала

**Раздел 2. *Классификация и свойства ПЭН***

*Краткое содержание раздела:* Рассматриваются виды природных энергоносителей, основные физико-химические свойства и методы их расчета.

**Темы лекций:**

1. Классификация и методы расчета физико-химических свойств ПЭН, методы расчета эксплуатационных свойств моторных топлив.

**Темы практических работ:**

1. Расчет эксплуатационных свойств бензина и дизельного топлива.

**Темы лабораторных работ:**

1. Расчет однократного испарения и однократной конденсации нефтей и газовых конденсатов.

**Оцениваемые мероприятия:**

1. Контроль прохождения теоретического материала
2. ИДЗ1 «Расчет вязкости нефтепродуктов»

**Раздел 3. *Технологическое проектирование массообменных процессов. Основы моделирования и проектирования в САПР***

*Краткое содержание раздела:* Излагаются основные сведения о расчете массообменных аппаратов и выборе контактных устройств; рассматриваются современные коммерческие и некоммерческие симуляторы химико-технологических процессов.

**Темы лекций:**

1. Основы ректификации многокомпонентных и непрерывных смесей, способы создания орошения и парового потока, выбор температуры и давления в массообменных аппаратах.
2. Расчет минимального числа тарелок и минимального орошения тарельчатых ректификационных колонн. Технологический расчет насадочных колонн, методы расчета гидравлического сопротивления насадки. Расчет абсорберов. Выбор контактных устройств.
3. Современные симуляторы для моделирования и проектирования ХТП и ХТС: назначение, состав, порядок работы, достоинства и недостатки. Основные этапы разработки PFD в Unisim Design.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет тепловых нагрузок колонны ректификации многокомпонентных смесей.
2. Расчет материального баланса колонны ректификации нефтяных фракций.

**Темы лабораторных работ:**

1. Технологическое проектирование тарельчатой и насадочной колонн фракционирования нефти: приближенный расчет основных размеров колонн, выбор контактных устройств.
2. Проектирование тарельчатой и насадочной колонн фракционирования нефти в Unisim Design: ShortCut Column, Distillation, Tray Sizing, Pipe Sizing. Графическая часть: чертеж колонны с основными размерами.

**Оцениваемые мероприятия:**

1. Контроль прохождения теоретического материала
2. ИДЗ 2 «Испытание колонны на герметичность»

**Раздел 4. *Технологическое проектирование процессов разделения газо-водонефтяных эмульсий***

*Краткое содержание раздела:* Рассматриваются способы разделения водонефтяных эмульсий, излагаются основы расчета конструктивных размеров для отделения углеводородных газов и воды от нефти.

**Темы лекций:**

1. Основные закономерности разрушения эмульсий в гравитационном и электрическом полях, расчет скоростей осаждения. Критический размер капли и критическая напряженность электрического поля. Обезвоживание высокообводненных нефтей и аномально стойких эмульсий.
2. Технологический расчет отстойников и электродегидраторов. Расчет сепараторов.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет диаметра отстойника.

**Темы лабораторных работ:**

1. Расчет трёхфазного нефтяного сепаратора в Unisim Design.

**Оцениваемые мероприятия:**

1. ИДЗ 3 «Расчет конденсатора-холодильника»

**Раздел 5. *Технологическое проектирование теплообменных процессов***

*Краткое содержание раздела:* Рассматриваются конструкции теплообменных устройств и алгоритм расчета аппаратов воздушного охлаждения.

**Темы лекций:**

1. Типы, назначение и конструкции теплообменных устройств. Расчет АВО.

**Темы практических занятий:**

1. Элементы расчета воздушного холодильника.

**Темы лабораторных работ:**

1. Расчет кожухотрубного теплообменника в Unisim Design.

**Оцениваемые мероприятия:**

1. Контроль прохождения теоретического материала.
2. Тест «Промежуточный контроль».
3. **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;
* Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
* Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
* Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
* Выполнение домашних заданий;

1. Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;

* Подготовка к оценивающим мероприятиям;

Подготовка отчетов по лабораторным работам

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам оценочных мероприятий.

Оценочные мероприятия текущего контроля по разделам и видам учебной деятельь ности приведены в разделе «Календарный рейтинг-план изучения дисциплины».

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

**6.1 Методическое обеспечение**

Основная литература:

1. Общая химическая технология. Методология проектирования химико- технологических процессов: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям / И. М. Кузнецова [и др.] - 2-е изд., перераб. - Электрон. текстовые дан. - СПб. - М. - Краснодар: Лань, 2013. - 448 с. <https://e.lanbook.com/book/37357#book_name>

2. Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., Митянина О.Е. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей. Томск: Изд–во ТПУ, 2014. – 160с

3. Моделирование в компьютерной среде Aspen HYSYS: учебное пособие / В. И. Федоров [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технологий. - Элекк трон. текстовые дан. – СПб. [б. и.], 2013. - 75 с.

**Дополнительная литература:**

1. Семакина , Ольга Константиновна . Машины и аппараты химических производств [Электронный ресурс ]учебное пособие: / О. К. Семакина, В. М. Миронов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра общей химической технологии (ОХТ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2012. Ч. 2 . — 1 компьютерный файл (pdf; 1.1 MB). — 2012.
   1. **Информационное обеспечение**

Internet-ресурсы:

1. Электронный курс <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=899>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU **-** <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Официальный сайт Sulzer Chemtech – <https://www.sulzer.com/en/shared/about-us/myr17-chemtech>

**Используемое лицензионное программное обеспечение:**

Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; UniSim Design Academic Network; PascalABC.NET; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2; GNU Affero General Public License 3; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause, UniSim Design Academic Network

1. **Особые требования к материально-техническому обеспечению**

**дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование специальных помещений** | **Наименование оборудования** |
| 1. 1 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 131 | Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;  Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. |
|  | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  634034 г. Томская область, г.Томск, пр. Ленина, 43а, учебный корпус № 2, аудитория 133 | Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест;  Тумба стационарная - 1 шт.;  Компьютер - 13 шт.;  Проектор - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, профилю Химическая технология переработки нефти и газа, специализации: «Технология подготовки и переработки нефти и газа» (приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | Подпись | ФИО |
| Доцент ОХИ ИШПР |  | М.А. Самборская |

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения химической инженерии (протокол от 20.05.2019 г. № 7).

Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ

на правах кафедры,

д.х.н, профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Короткова Е.И./

подпись**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Учебный год** | **Содержание /изменение** | **Обсуждено на заседании ОХИ** |
| 2020/2021 учебный год | 1. Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП» 2. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины 3. Актуализировано учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | Протокол № 15 от 19.06.2020 г. |