

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

 Председатель КСН

А.Г. Мозырев

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


дисциплины: Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза
направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
направленность: Химическая технология органических веществ
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП 18.03.01 Химическая технология, направленность «Химическая технология органических веществ» к результатам освоения дисциплины «Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татьяненко
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

И.В. Александрова, доцент кафедры
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,
кандидат технических наук



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование знаний в области устройства оборудования предприятий нефтегазопереработки и нефтехимии, навыков проектирования технологических процессов.

Задачи дисциплины:

- изучение основных принципов проектирования химических производств;
- проведение анализа работы действующего оборудования, выбор пути модернизации и совершенствования оборудования, умение формулировать технические предложения;
- ознакомление с назначением, принципом действия и устройством химического оборудования органических производств;
- приобретение навыков технологического и конструкционного расчета оборудования;
- умение работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах, нормалях, справочниках.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза» относится к элективным дисциплинам по выбору студента. Дисциплина играет важную роль в овладении обучающимися основами химической технологии в получении органических веществ промышленности основного органического синтеза. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов математики, физики, химии, умение использовать современные измерительные и программные средства для решения поставленных задач, способность к логическому мышлению. Для полного освоения дисциплины обучающиеся должны знать следующие дисциплины: «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Проектная деятельность», «Компьютерное зрение в решении инженерных задач», «Технический иностранный язык», «Материаловедение», «Теория химико-технологических процессов органического синтеза», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Химия нефти и газа», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Знания по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза» необходимы для освоения дисциплин «Технология композиционных материалов», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Основы катализа», «Химические реакторы», «Современные технологии нефтегазоперерабатывающих производств». Дисциплина предшествует разработке выпускной квалификационной работы. Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности: - химические вещества и материалы; - методы проектирования оборудования по переработке веществ и материалов; - методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) | Код и наименование результата обучения по дисциплине |
|--|---|--|
| ПКС-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с | ПКС-1.1 Осуществляет управление технологическим процессом; проводит сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; | Знать: производственно-технологическую и нормативную документацию предприятий органического синтеза. (31); |

| | | | |
|--|----------|---|--|
| <p>регламентом контролировать эксплуатацию технологических объектов</p> | <p>и</p> | <p>рассчитывает планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий; эффективно и безопасно эксплуатирует оборудование; осуществляет входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта; пользуется производственно-технологической и нормативной документацией</p> | <p>Уметь: рассчитать планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий предприятий органического синтеза (У1);</p> |
| | | <p>ПКС-1.2 Выявляет неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования, причины этих неисправностей; предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса; обеспечивает подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту</p> | <p>Владеть: навыками эффективной и безопасной эксплуатации оборудования предприятий органического синтеза (В1).</p> |
| | | <p>ПКС-1.3 Применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготавливает предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество</p> | <p>Знать: нарушения хода производственного процесса предприятий органического синтеза (32);</p> |
| | | <p>ПКС-4.1 Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой</p> | <p>Уметь: выявить неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования предприятий органического синтеза, установить причины этих неисправностей (У2);</p> |
| <p>ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции</p> | <p>и</p> | <p>ПКС-4.1 Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой</p> | <p>Владеть: навыками подготовки технологического оборудования предприятий органического синтеза к проверке и ремонту (В2).</p> |
| | | <p>ПКС-4.2 Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство</p> | <p>Знать: причины, вызывающие отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза (33);</p> |
| | | <p>ПКС-4.1 Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой</p> | <p>Уметь: подготовить предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество продукции и устойчивость работы оборудования на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза (У3);</p> |
| | | <p>ПКС-4.2 Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство</p> | <p>Владеть: навыками принятия мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза (В3).</p> |
| <p>ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции</p> | <p>и</p> | <p>ПКС-4.1 Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой</p> | <p>Знать: передовые технологии производства новой продукции (34);</p> |
| | | <p>ПКС-4.2 Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство</p> | <p>Уметь: проводить и оценивать результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой (У4);</p> |
| <p>ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции</p> | <p>и</p> | <p>ПКС-4.1 Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой</p> | <p>Владеть: навыками принятия исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой (В4).</p> |
| | | <p>ПКС-4.2 Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство</p> | <p>Знать: достижения науки и техники в области производства новой продукции предприятий</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | органического синтеза (35); |
| | | Уметь: применять полученные знания на практике в технологическом процессе выпуска продукции предприятий органического синтеза (У5); |
| | | Владеть: навыками внедрения изобретений в производство продукции предприятий органического синтеза (В5). |
| | ПКС-4.3 Определяет условия синтеза полимерных и композиционных материалов, регулирует технологическое оборудование для синтеза полимерных и композиционных материалов | Знать: свойства и условия синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза (36); |
| | | Уметь: проводить технологический процесс синтеза полимерных материалов в условиях технологического регламента при производстве продукции предприятий органического синтеза (У6); |
| | | Владеть: навыками регулирования технологического оборудования для синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза (В6). |
| | ПКС-4.4 Рассчитывает и выбирает регулируемые параметры технологического процесса; производит настройку технологического оборудования; контролирует выполнение и анализирует результаты лабораторных испытаний полимерных и композиционных материалов с новыми свойствами | Знать: методики расчета и выбора параметров технологического процесса производства продукции предприятий органического синтеза (37); |
| | | Уметь: проводить настройку технологического оборудования производства продукции предприятий органического синтеза (У7); |
| | | Владеть: навыками контроля и анализа результатов лабораторных испытаний полимерных и композиционных материалов с новыми свойствами (В7). |

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. | | | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | |
| очная | 3/6 | 34 | 18 | - | 56 | экзамен |
| заочная | 4/8 | 6 | 12 | - | 90 | экзамен |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства ¹ |
|--------|----------------------|--|--------------------------|-----------|----------|-----------|-------------|--|---|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1. | 1 | Основные этапы и организация проектирования химических производств. | 8 | 4 | – | 4 | 16 | ПКС-1.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 | Устный опрос, индивидуальное задание, тест по разделу |
| 2. | 2 | Разработка и оптимизация технологической схемы | 8 | 4 | – | 4 | 16 | ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 | Устный опрос, индивидуальное задание, тест по разделу |
| 3. | 3 | Выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования. | 8 | 4 | – | 4 | 16 | ПКС-1.2 ПКС-4.1 | индивидуальное задание, тест по разделу |
| 4. | 4 | Принципы проектирования и технологическое оформление реакторных подсистем | 6 | 4 | | 4 | 14 | ПКС-1.1 ПКС-4.3 ПКС-4.4 | тест по разделу |
| 5. | 5 | Расчет и аппаратурное оформление процессов разделения многокомпонентных смесей | 4 | 2 | | 4 | 10 | ПКС-1.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 | тест по разделу |
| 6. | Экзамен | | | | | 36 | 36 | | Итоговый тест |
| Итого: | | | 34 | 18 | - | 56 | 108 | | |

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

| п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-----|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|--|--------------------------------------|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1. | 1 | Основные этапы и организация проектирования химических производств. | 1 | 2 | – | 10 | 11 | ПКС-1.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 | Устный опрос, индивидуальное задание |
| 2. | 2 | Разработка и оптимизация технологической схемы | 2 | 4 | – | 20 | 26 | ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 | Устный опрос, индивидуальное задание |
| 3. | 3 | Выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования. | 1 | 2 | – | 20 | 23 | ПКС-1.2 ПКС-4.1 | Устный опрос, индивидуальное задание |
| 4. | 4 | Принципы проектирования | 1 | 2 | | 20 | 23 | ПКС-1.1 | Собеседован |

| | | | | | | | | | |
|--------|---------|--|---|----|---|----|-----|-------------------------------|-----------------------------------|
| | | и технологическое оформление реакторных подсистем | | | | | | ПКС-4.3 ПКС-4.4 | ие |
| 5. | 5 | Расчет и аппаратное оформление процессов разделения многокомпонентных смесей | 1 | 2 | 2 | 11 | 16 | ПКС-1.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2 | Собеседование |
| 6. | Экзамен | | | | | 9 | 9 | | Контрольная работа, итоговый тест |
| Итого: | | | 6 | 12 | - | 90 | 108 | | |

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Основные этапы и организация проектирования химических производств.

Основы организация проектных работ. Цели и задачи проектирования предприятий органического синтеза. Основные понятия и терминология проектирования.

Перспективное планирование развития отрасли основного органического и нефтехимического синтеза. Основные принципы размещения предприятий химической промышленности. Точка строительства, связь с мощностью, расположением транспортных коммуникаций, топливно-энергетическими ресурсами, наличием сырья и рынка сбыта продукции, наличием рабочей силы, осуществлением мероприятий по охране окружающей среды.

Подготовка к проектированию и предпроектные документы. Технико-экономическое обоснование создания нового производства. Выбор района размещения предприятия и площадки для строительства. Анализ исходных данных для проектирования. Задание на проектирование и его содержание.

Последовательность выполнения проекта. Стадии проектирования: технический проект и рабочий проект. Разработка технического проекта. Вариантность и комплексность проектирования. Основные задачи технического проекта. Структура и составные части технического проекта. Ведущая роль технологической части проекта. Разработка рабочего проекта и состав рабочей документации. Рабочие чертежи. Спецификации. Сметная документация. Одностадийные техно-рабочие проекты.

Послепроектный этап. Согласование, экспертиза и утверждение проектов. Авторский надзор. Пуско-наладочные работы. Освоение проектных мощностей.

Генеральный план химических предприятий. Принцип зонирования территории. Типы промышленных зданий. Основные принципы компоновки оборудования. Размещение технологического оборудования. Инженерные сооружения и коммуникации. Кооперирование вспомогательных производств с другими предприятиями промышленного узла. Методы проектирования: графический метод, метод плоскостного макетирования, объемный модельно-макетный метод. Системы автоматизированного проектирования (САПР) в органическом синтезе. Преимущества метода проектирования САПР, его современное состояние и перспективы развития.

Раздел 2. Разработка и оптимизация технологической схемы.

Последовательность разработки технологической схемы. Принципиальная технологическая схема. Аппаратурное оформление процесса. Общие принципы построения химико-технологических систем: непрерывность, энергоемкость, безотходность, компактность. Эле-

менты и связи химико-технологической системы. Системный подход к анализу и синтезу технологической схемы производства.

Основные блоки технологической схемы и их назначение. Подготовка и хранение сырья. Реакторное отделение. Разделение и очистка продуктов синтеза. Удаление и утилизация отходов производства.

Расчет химико-технологической схемы. Составление материальных и тепловых балансов.

Оптимизация технологических схем органического синтеза. Критерии оптимальности и их взаимосвязь. Совмещение как метод улучшения технологии. Принципы оптимизации системы «реактор – разделение».

Концепция полного использования сырьевых ресурсов. Комплексная переработка сырья. Технологические принципы создания малоотходных и безотходных производств.

Энергетический анализ технологических схем. Энерготехнология процессов органического синтеза. Регенерация тепла и энергии. Использование вторичных ресурсов и утилизация побочных энергоресурсов. Термoeкономическая оптимизация в органическом синтезе.

Раздел 3. Выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования.

Классификация оборудования. Требования, предъявляемые к оборудованию. Нормативно-техническая документация для расчетов и эксплуатации машин и аппаратов. Основные расчетные параметры. Конструкционные материалы в химическом машиностроении. Выбор материалов для оборудования производств основного органического синтеза. Основы механического расчета химической аппаратуры. Типовые узлы и детали химических машин и аппаратов. Проектирование и расчет на прочность элементов химических аппаратов.

Оборудование для транспорта и хранения газов, жидкостей и твердых материалов. Аппаратурное оформление стадий приема, хранения, дозировки и транспортировки сырья. Расчет диаметра и гидравлических сопротивлений трубопровода.

Оборудование процессов теплообмена. Конструкции теплообменных аппаратов. Теплоносители и хладагенты. Расчет теплообменников. Трубчатые печи, их устройство и конструкции. Основные показатели работы и расчет трубчатых печей

Раздел 4. Принципы проектирования и технологическое оформление реакторных подсистем.

Технологическое назначение химических реакторов. Основные показатели работы реакторных устройств. Требования к химическим реакторам.

Классификация химических реакторов. Реакторы непрерывного и периодического действия. Фазовое состояние реагентов. Гидродинамические и тепловые режимы работы реакторов. Организация движения реагирующих фаз. Организация материальных и тепловых потоков в реакционном технологическом узле.

Основные конструктивные типы химических реакторов. Реакторы типа реакционной камеры, реакторы типа колонны, реакторы типа теплообменника, реакторы типа печи. Структурные элементы химических реакторов.

Классификация математических моделей химических реакторов. Реактор идеального вытеснения. Изменение параметров процесса в реакторе идеального вытеснения. Характеристическое уравнение реактора идеального вытеснения. Реактор идеального смешения. Характеристические уравнения проточного и периодического реакторов при полном перемешивании. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета реакторов.

Реакторы для газовых гомогенных процессов. Камерные и трубчатые реакторы. Реакторы для жидкостных гомогенных процессов. Механическое и пневматическое перемешивание. Конструкции механических мешалок. Устройства для подвода и отвода тепла. Колонные реакторы идеального вытеснения. Автоклавы.

Реакторы для газожидкостных гетерогенных процессов. Пленочные колонные реакторы труб-

чатого и насадочного типов. Виды и характеристики насадок. Требования, предъявляемые к насадкам. Барботажные реакторы. Типы тарелок, их сравнительная характеристика. Колонные реакторы разбрызгивающего типа. Способы диспергирования жидкой фазы. Реакторы пенного типа. Реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой. Реакторы с фильтрующим и взвешенным слоем твердого реагента. Реакторы с перемешивающими устройствами. Реакторы со шнеками. Типы реакторов для некаталитических процессов в системе "газ-твердое тело". Конструкции печей. Шахтные, полочные, трубчатые, барабанные, камерные печи. Печи с взвешенным слоем.

Реакторы гетерогенного катализа. Конструкции контактных аппаратов с неподвижным, движущимся и взвешенным слоем катализатора. Анализ работы многоступенчатых каталитических реакторов.

Типовые конструкции промышленных химических реакторов в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза. Расчет промышленных химических реакторов.

Раздел 5. Расчет и аппаратное оформление процессов разделения многокомпонентных смесей.

Виды процессов массопередачи. Использование массообменных процессов для разделения многокомпонентных смесей.

Абсорбция. Классификация, устройство и основные конструкции абсорбционных аппаратов. Пленочные абсорберы. Насадочные абсорберы, гидродинамические режимы их работы. Виды и характеристики насадок. Тарельчатые абсорберы. Гидродинамические режимы работы тарелок. Типы тарелок, их сравнительная характеристика. Общие принципы и последовательность расчета абсорбционных аппаратов. Гидравлическое сопротивление абсорберов. Методы расчета высоты слоя насадки и рабочей высоты тарельчатого абсорбера.

Общая характеристика методов разделения жидких гомогенных смесей. Термодинамические основы фазовых равновесий в многокомпонентных неидеальных системах. Ректификация. Принципиальная схема ректификационной установки. Экстрактивная и азеотропная ректификация. Основные конструкции ректификационных колонн. Насадочные, тарельчатые, пленочные ректификационные колонны. Особенности аппаратного оформления и расчет ректификационных аппаратов. Жидкостная экстракция. Методы экстракционного разделения. Классификация, устройство и принцип действия экстракторов. Расчет диаметра и высоты экстракционных колонн. Графический метод определения числа ступеней экстрагирования.

Адсорбция. Промышленные адсорбенты, их характеристики. Типовые конструкции адсорберов периодического и непрерывного действия. Адсорберы с неподвижным, плотным движущимся и взвешенным слоем адсорбента.

Неполное испарение и конденсация. Конденсационно-отпарные колонны. Материальные балансы процессов конденсации. Прямоточная и противоточная конденсация. Абсорбционно-отпарные колонны.

Массообменные процессы с химической реакцией. Общие принципы непрерывных совмещенных реакционно-массообменных процессов. Реакционно-абсорбционные процессы (хемосорбция). Реакционно-ректификационные процессы.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1. | 1 | 8 | 1 | - | Основные этапы и организация проектирования предприятий органического и нефтехимического синтеза. Структура и составные части технического и рабочего проектов |
| 2. | 2 | 4 | 1 | - | Основные блоки технологической схемы и их назначение. Разработка и оптимизация технологической схемы. Критерии оптимальности и их взаимосвязь |
| 3. | 2 | 4 | 1 | - | Оборудование предприятий органического синтеза. Нормативно-техническая документация для проектирования, расчетов и эксплуатации машин и аппаратов |
| 4. | 3 | 8 | 1 | | Основные конструкции, сравнительная характеристика и выбор химических реакторов. Требования к реакторам. Принципы проектирования и расчета реакторных узлов |
| 5. | 4 | 6 | 1 | - | Промышленные химические реакторы для проведения гетерофазных и гетерогенно-каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза |
| 6. | 5 | 4 | 1 | | Общая характеристика, аппаратное оформление и типовое оборудование массообменных процессов разделения многокомпонентных смесей. |
| Итого: | | 34 | 6 | - | |

Практические занятия

Таблица 5.2.4

| п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема практического занятия |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1. | 1 | 4 | 2 | - | Расчет оборудования для перемещения жидкостей, газов и твердых материалов. |
| 2. | 2 | 4 | 4 | - | Гидравлические расчеты |
| 3. | 3 | 4 | 2 | - | Технологические и конструктивные расчеты химических аппаратов. Расчет на механическую прочность |
| 4. | 4 | 4 | 2 | - | Оборудование процессов теплообмена. Расчет теплообменной аппаратуры. Расчет трубчатых печей |
| 5. | 5 | 2 | 2 | - | Расчет массообменных аппаратов. Определение высоты и диаметра колонн |
| Итого: | | 18 | 12 | - | |

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.8

| п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема | Вид СРС |
|-----|--------------------------|-------------|-----|-----|------------------------------------|----------------------|
| | | ОФО | ЗФО | ОФО | | |
| 1. | 1 | 4 | 10 | - | Преимущества метода проектирования | освоение лекционного |

| | | | | | | |
|----|---------|----|----|---|---|---|
| | | | | | САПР, его современное состояние и перспективы развития | материала; подготовка к практическим занятиям, к тесту |
| 2. | 2 | 4 | 20 | - | Использование вторичных ресурсов и утилизация побочных энергоресурсов | освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, |
| 3. | 3 | 4 | 20 | - | Трубчатые печи, их устройство и конструкции. Основные показатели работы трубчатых печей | освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, к тесту |
| 4. | 4 | 4 | 20 | - | Реакторы с перемешивающими устройствами. | освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, |
| 5. | 5 | 4 | 1 | - | Жидкостная экстракция. Методы экстракционного разделения. | освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям |
| 6. | 1-5 | - | 10 | - | Контрольная работа | Выполнение контрольной работы |
| 7. | Экзамен | 36 | 9 | - | Подготовка к экзамену | |
| | Итого: | 56 | 90 | - | | |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- работа в малых группах (практические занятия);
- коллективное решение творческих задач (практические занятия);
- интерактивное занятие в виде: Просмотр и обсуждение учебных видеофильмов (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения в 7 семестре.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы, привить навыки самостоятельной работы в области технологии и оборудования заводов органического синтеза.

Отчёты по контрольным работам выполняются на листах бумаги формата А4 или в тетрадях (с полями: левая сторона - 2 см, правая сторона - 2,5 см). Выполненные работы должны быть конкретными, исчерпывающими и при необходимости сопровождаться схемами, эскизами. Указываются свойства сырья, продуктов реакции, вспомогательных компонентов. Описывается механизм реакции, приводится технология производства, перечень основных аппаратов.

При выполнении задания нельзя сокращать слова кроме общепринятых. Задания должны быть датированы и подписаны обучающимся. Задания зачитываются, если они не содержат

ошибок принципиального характера. Каждая выполненная контрольная работа подлежит защите. При возникновении вопросов при выполнении заданий обучающийся может получить консультацию у преподавателя в соответствии с расписанием проведения таких консультаций на кафедре либо получить помощь дистанционно, связавшись с преподавателем по электронной почте или через программу поддержки образовательного процесса «EDUCON». Обучающийся должен предоставлять для проверки преподавателем этапы выполнения заданий с целью своевременного выявления ошибок в соответствии с графиком аттестаций.

Номер варианта контрольной работы соответствует списочному номеру студента в группе.

Трудоемкость работы в составе самостоятельной работы – 10 часов.

7.2. Тематика контрольной работы.

Обучающийся выполняет одно из четырех представленных заданий. Каждое задание состоит из десяти вариантов.

Задание 1. Выполнить расчет реакторного узла для получения 1,2-дихлорэтана оксихлорированием этилена. Рассчитать реактор оксихлорирования, площадь поверхности теплообмена змеевика и циклон для отделения частиц катализатора. Представить технологическую схему установки.

Задание 2. Выполнить расчет установки каталитического алкилирования бензола этиленовой фракцией в присутствии хлорида алюминия. Выполнить расчет алкилятора и конденсатора бензола. Представить технологическую схему.

Задание 3. Выполнить расчет реакторного узла установки для получения стирола из этилбензола. Выполнить расчет реактора дегидрирования этилбензола и испарителя жидкого этилбензола. Представить технологическую схему.

Задание 4. Выполнить расчет установки для получения этиленоксида эпоксидированием этилена. Выполнить расчет контактного аппарата окисления этилена, холодильника контактного газа и абсорбционной колонны для поглощения этиленоксида из контактного газа. Представить технологическую схему контактного узла производства этиленоксида.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины «Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

91-100 баллов – «отлично»;

76-90 балла – «хорошо»;

61-75 баллов – «удовлетворительно»;

60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| | 1 текущая аттестация | |

| | | |
|----------------------|--|------------|
| 1. | Работа на практических занятиях по разделам 1, 2 | 0-5 |
| 2. | Выполнение самостоятельной работы | 0-5 |
| 3. | Выполнение теста по разделам 1, 2 | 0-10 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-20 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 1. | Работа на практических занятиях по разделам 3,4 | 0-5 |
| 2. | Выполнение самостоятельной работы | 0-5 |
| 3. | Выполнение теста по разделам 3.4 | 0-10 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 20 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 1. | Работа на практических занятиях по разделу 5 | 0-5 |
| 2. | Выполнение самостоятельной работы | 0-5 |
| 3. | Выполнение теста по разделу 5 | 0-10 |
| 4. | Итоговое тестирование по семестру | 0-40 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 60 |
| | ВСЕГО | 100 |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|--|-------------------|
| 1. | Выполнение индивидуальных практических заданий | 0-30 |
| 2. | Работа на практических занятиях | 0-21 |
| 3. | Итоговое тестирование | 0-49 |
| | ВСЕГО | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>

10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>

11. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Autocad;
- Zoom.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины | Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование) |
|-------|---|--|
| 1 | - | Лекционные и практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, ноутбук в комплекте, источник бесперебойного питания. Локальная и корпоративная сеть |
| 2 | - | Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте. |

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача практических занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На практических занятиях обучающиеся знакомятся со справочной литературой и приобретают навыки работы с ними, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, коллективное решение творческих задач, просмотр и обсуждение учебных видеофильмов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На практических занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и проработать материал по теме.

Подготовку к каждому практическому занятию следует начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося выступать и участвовать в обсуждении вопросов изучаемой темы, к выполнению тестирования. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка презентационного материала по теме курсового проекта, выполнение контрольных задач, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|--|---|---|---|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ПКС-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и контролировать эксплуатацию технологических объектов | ПКС-1.1 Осуществляет управление технологическим процессом; проводит сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывает планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий; эффективно и безопасно | Знать: производственно-технологическую и нормативную документацию предприятий органического синтеза. (31); | не имеет представления о производственно-технологической и нормативной документации предприятий органического синтеза | демонстрирует отдельные знания производственно-технологической и нормативной документации предприятий органического синтеза | демонстрирует достаточные знания производственно-технологической и нормативной документации предприятий органического синтеза | демонстрирует исчерпывающие знания производственно-технологической и нормативной документации предприятий органического синтеза |
| | | Уметь: рассчитать планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий предприятий органического синтеза (У1); | не умеет рассчитать планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий предприятий органического синтеза | способен рассчитать планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий предприятий органического синтеза | Умеет рассчитать планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий предприятий органического синтеза | безошибочно умеет рассчитать планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий предприятий органического синтеза |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|--|---|--|---|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | эксплуатирует оборудование; осуществляет входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта; пользуется производственно-технологической и нормативной документацией | Владеть: навыками эффективной и безопасной эксплуатации оборудования предприятий органического синтеза (В1). | Не владеет навыками эффективной и безопасной эксплуатации оборудования предприятий органического синтеза | Владеет не всеми навыками эффективной и безопасной эксплуатации предприятий органического синтеза | Владеет основными навыками эффективной и безопасной эксплуатации предприятий органического синтеза | В совершенстве владеет основными навыками эффективной и безопасной эксплуатации оборудования предприятий органического синтеза |
| | ПКС-1.2 Выявляет неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования, причины этих неисправностей; предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса; обеспечивает подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту | Знать: нарушения хода производственного процесса предприятий органического синтеза (З2); | не знает нарушения хода производственного процесса предприятий органического синтеза | частично демонстрирует знания нарушений хода производственного процесса предприятий органического синтеза | демонстрирует знания нарушений хода производственного процесса предприятий органического синтеза | Демонстрирует углубленные знания нарушений хода производственного процесса предприятий органического синтеза |
| | | Уметь: выявить неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования предприятий органического синтеза, установить причины этих неисправностей (У2); | не способен выявить неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования предприятий органического синтеза, установить причины этих неисправностей | способен выявить неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования предприятий органического синтеза, установить причины этих неисправностей | умеет грамотно выявить неисправности или отклонения от нормы в работе предприятий органического синтеза, установить причины этих неисправностей | свободно демонстрирует умение выявить неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования предприятий органического синтеза, установить причины этих неисправностей |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|---|--|---|---|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Владеть: навыками подготовки технологического оборудования предприятий органического синтеза к проверке и ремонту (В2). | не владеет навыками подготовки технологического оборудования предприятий органического синтеза к проверке и ремонту | частично владеет навыками подготовки технологического оборудования предприятий органического синтеза к проверке и ремонту | владеет необходимыми навыками подготовки технологического оборудования предприятий органического синтеза к проверке и ремонту | уверенно владеет навыками подготовки технологического оборудования предприятий органического синтеза к проверке и ремонту |
| | ПКС-1.3 Применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготавливает предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество продукции и устойчивость работы оборудования на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза (ЗЗ); | Знать: причины, вызывающие отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза (ЗЗ); | не знает причины, вызывающие отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза | частично знает причины, вызывающие отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза | Знает причины, вызывающие отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза | демонстрирует исчерпывающие знания причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза |
| | | Уметь: подготовить предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество продукции и устойчивость работы оборудования на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза (УЗ); | не способен подготовить предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество продукции и устойчивость работы оборудования на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза | способен подготовить предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество продукции и устойчивость работы оборудования на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза | умеет грамотно подготовить предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество продукции и устойчивость работы оборудования на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза | свободно демонстрирует умение подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество продукции и устойчивость работы оборудования на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Владеть: навыками принятия мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза (В3). | не владеет навыками принятия мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза | частично владеет навыками принятия мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза | владеет необходимыми навыками принятия мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента на производстве выпуска продукции предприятий органического синтеза | уверенно владеет навыками принятия мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента на производстве продукции предприятий органического синтеза |
| ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции | ПКС-4.1 Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; и проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытаний техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой | Знать: передовые технологии производства новой продукции (34); | не знает передовые технологии производства новой продукции предприятий органического синтеза | частично демонстрирует знания передовых технологий производства новой продукции предприятий органического синтеза | демонстрирует знания передовых технологий производства новой продукции предприятий органического синтеза | обладает знаниями передовых технологий производства новой продукции предприятий органического синтеза в мировой индустрии |
| | | Уметь: проводить и оценивать результаты исследований и экспериментов испытаний техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой (У4); | не способен проводить и оценивать результаты исследований и экспериментов испытаний техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой | способен проводить и оценивать результаты исследований и экспериментов испытаний техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой | умеет грамотно проводить и оценивать результаты исследований и экспериментов испытаний техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой | Умеет обоснованно проводить и оценивать результаты исследований и экспериментов испытаний техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|--|--|--|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Владеть: навыками принятия исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой (В4). | не владеет навыками принятия исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой | частично владеет навыками принятия исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой | владеет необходимыми навыками принятия исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой | уверенно владеет навыками принятия исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции предприятий органического синтеза, в том числе новой |
| | ПКС-4.2 Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство | Знать: достижения науки и техники в области производства новой продукции предприятий органического синтеза (З5); | не знает достижения науки и техники в области производства новой продукции предприятий органического синтеза | частично демонстрирует знания достижений науки и техники в области производства новой продукции предприятий органического синтеза | демонстрирует знания достижений науки и техники в области производства новой продукции предприятий органического синтеза | Демонстрирует углубленные знания достижений науки и техники в области производства новой продукции предприятий органического синтеза |
| | | Уметь: применять полученные знания на практике в технологическом процессе выпуска продукции предприятий органического синтеза (У5); | не способен применять полученные знания на практике в технологическом процессе выпуска продукции предприятий органического синтеза | способен применять полученные знания на практике в технологическом процессе выпуска продукции предприятий органического синтеза | умеет грамотно применять полученные знания на практике в технологическом процессе выпуска продукции предприятий органического синтеза | Умеет свободно применять полученные знания на практике в технологическом процессе выпуска продукции предприятий органического синтеза |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|--|---|--|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Владеть: навыками внедрения изобретений в производство продукции предприятий органического синтеза (B5). | не владеет навыками внедрения изобретений в производство продукции предприятий органического синтеза | частично владеет навыками внедрения изобретений в производство продукции предприятий органического синтеза | владеет необходимыми навыками внедрения изобретений в производство продукции предприятий органического синтеза | уверенно владеет навыками внедрения изобретений в производство продукции предприятий органического синтеза |
| | ПКС-4.3 Определяет условия синтеза полимерных и композиционных материалов, регулирует технологическое оборудование для синтеза полимерных и композиционных материалов | Знать: свойства и условия синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза (З6); | не знает свойства и условия синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза | частично демонстрирует знания свойств и условий синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза | демонстрирует знания свойств и условий синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза | Демонстрирует углубленные знания свойств и условий синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза |
| | | Уметь: проводить технологический процесс синтеза полимерных материалов в условиях технологического регламента при производстве продукции предприятий органического синтеза (У6); | не способен проводить технологический процесс синтеза полимерных материалов в условиях технологического регламента при производстве продукции предприятий органического синтеза | способен проводить технологический процесс синтеза полимерных материалов в условиях технологического регламента при производстве продукции предприятий органического синтеза | умеет грамотно проводить технологический процесс синтеза полимерных материалов в условиях технологического регламента при производстве продукции предприятий органического синтеза | свободно умеет проводить технологический процесс синтеза полимерных материалов в условиях технологического регламента при производстве продукции предприятий органического синтеза |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Владеть: навыками регулирования технологического оборудования для синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза (В6). | не владеет навыками регулирования технологического оборудования для синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза | частично владеет навыками регулирования технологического оборудования для синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза | владеет необходимыми навыками регулирования технологического оборудования для синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза | уверенно владеет навыками регулирования технологического оборудования для синтеза полимерных и композиционных материалов при производстве продукции предприятий органического синтеза |
| | ПКС-4.4 Рассчитывает и выбирает регулируемые параметры технологического процесса; производит настройку технологического оборудования; контролирует выполнение анализирует результаты лабораторных испытаний полимерных композиционных материалов с новыми свойствами | Знать: методики расчета и выбора параметров технологического процесса производства продукции предприятий органического синтеза (7); | не знает методики расчета и выбора параметров технологического процесса производства продукции предприятий органического синтеза | частично демонстрирует знания методик расчета и выбора параметров технологического процесса производства продукции предприятий органического синтеза | демонстрирует знания методик расчета и выбора параметров технологического процесса производства продукции предприятий органического синтеза | Демонстрирует углубленные знания методик расчета и выбора параметров технологического процесса производства продукции предприятий органического синтеза |
| | | Уметь: проводить настройку технологического оборудования производства продукции предприятий органического синтеза (У7); | не способен проводить настройку технологического оборудования производства продукции предприятий органического синтеза | способен проводить настройку технологического оборудования производства продукции предприятий органического синтеза | умеет грамотно проводить настройку технологического оборудования производства продукции предприятий органического синтеза | свободно умеет проводить настройку технологического оборудования производства продукции предприятий органического синтеза |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|-----------------------|--|--|--|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Владеть: навыками контроля и анализа результатов лабораторных испытаний полимерных и композиционных материалов с новыми свойствами (B7). | не владеет навыками контроля и анализа результатов лабораторных испытаний полимерных и композиционных материалов с новыми свойствами | частично владеет навыками контроля и анализа результатов лабораторных испытаний полимерных и композиционных материалов с новыми свойствами | владеет необходимыми навыками контроля и анализа результатов лабораторных испытаний полимерных и композиционных материалов с новыми свойствами | уверенно владеет навыками контроля и анализа результатов лабораторных испытаний полимерных и композиционных материалов с новыми свойствами |

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|---|------------------------------|---|---|---|
| 1 | Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1479-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168657 . — Режим доступа: для авториз. пользователей . | ЭР | 30 | 100 | + |
| 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 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. | ЭР | 30 | 100 | + |
| 3 | Перевалов, В. П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств: учебное пособие для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 290 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05706-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/410106 | ЭР | 30 | 100 | + |

Заведующий кафедрой  С.А. Татьянаенко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Основы проектирования и оборудование предприятий
органического синтеза
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (в 2022-2023 уч. году дисциплина не изучается).


Дополнения и изменения внес:

Канд. хим. наук, доцент  Н.И. Лосева

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой  С. А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С. А. Татьяненко

«29» августа 2022 г.