

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.22 Общая химическая технология

Учебный план: _____ ФГОС3++b180302-3_24-14.plx

Кафедра: **23** Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:
(специализация) Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
5	УП	34	34	75,75	0,25	4	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	
Итого	УП	34	34	75,75	0,25	4	
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент
ассистент

Павлова Е.А.
Сердобинцева И.Р.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и
композиционных материалов

Аким Э.Л.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Шанова О.А.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области общей химической технологии.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основные принципы разработки химико-технологических процессов и их инженерного оформления;

Раскрыть методы обоснованного подхода к выбору способа получения химического продукта в промышленных условиях;

Продemonстрировать знания, необходимые для принятия конкретного технологического решения при разработке технологических процессов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Общая и неорганическая химия

Экология

Органическая химия

Химия окружающей среды и экологический мониторинг

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии
Знать: основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства, основы теории процесса в химическом реакторе, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической технологии.
Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства, выбирать тип реактора и рассчитывать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.
Владеть: методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов, методами управления химико-технологическими процессами.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Химико-технологические процессы	5				, Т
Тема 1. Введение в общую химическую технологию. Предмет и задачи курса. Понятие о химическом производстве, химико-технологической системе и иерархической организации процессов в химическом производстве.		2	4	4	
Тема 2. Классификация химико-технологических процессов (ХТП). Классификация ХТП: по агрегатному состоянию реагирующих веществ, по обратимости, по типу химической реакции, по характеру протекания процессов во времени. Технологический режим. Параметры технологического режима.		4	4	6	
Тема 3. Качественные и количественные критерии оценки эффективности ХТП. Энергетические критерии, эксплуатационные критерии, технологические критерии.		2	4	5	
Тема 4. Закономерности гомогенных ХТП. Гомогенные необратимые ХТП, гомогенные обратимые ХТП. Равновесие в ХТП. Кинетические показатели обратимых ХТП. Экзотермические и эндотермические гомогенные обратимые процессы.		4	6	10	
Тема 5. Гетерогенные ХТП. Скорость процесса, его стадии, обеспечение максимальных показателей ХТП.		4	4	6	
Раздел 2. Химические реакторы.					3
Тема 6. Классификация химических реакторов. Протекание ХТП в реакторе идеального вытеснения.		2	6	12	
Тема 7. Протекание ХТП в реакторе полного смешения. Отклонения реакторов от идеальных моделей.		2		4	

Тема 8. Факторы, определяющие выбор типа реактора. Устойчивость работы реактора. Основные требования, предъявляемые к промышленным реакторам.		4		4	
Тема 9. Общие принципы расчета реакторов периодического и непрерывного действия. Последовательность расчета при проектировании. Каскад реакторов.		2		6	
Раздел 3. Химико-технологические системы (ХТС).					
Тема 10. Химико-технологические системы (ХТС). Общие требования к ХТС, состав ХТС, виды моделей ХТС. Технологические связи элементов ХТС их названия и характеристика.		2		10	
Тема 11. Сырьевая и энергетическая подсистема ХТС. Характеристика и классификация сырья. Возобновляемые и не возобновляемые источники сырья. Подготовка сырья к ХТП. Источники энергии в химическом производстве и их рациональное использование. Материальный и энергетический баланс в ХТП.		6	6	8,75	T
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	75,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		68,25		75,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-3	1. Демонстрирует знания критериев работоспособности и надежности применяемых реакторов для различных типов химико-технологического процесса. 2. Использует полученные знания при выборе реактора и технологических параметров с учетом рациональной схемы и технологической эффективности производства определенного продукта 3. Демонстрирует навыки владения методами расчета и анализа технологических показателей процесса с учетом выбранного реактора и химических процессов происходящим в нем.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил расчеты на практических занятиях и представил результаты в соответствии с требованиями. По содержанию предмета возможно допущение несущественных ошибок в ответах на	

	вопросы преподавателя.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) расчета на практических занятиях, не представил результаты, допустил существенные ошибки в ответах на вопросы преподавателя.	

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Понятие о химико-технологическом процессе (ХТП), о химико-технологической системе. Иерархическая организация процессов в химическом производстве
2	Классификация ХТП по агрегатному состоянию реагирующих веществ, по типу химической реакции, по обратимости и по характеру протекания процессов во времени
3	Технологический режим. Параметры технологического режима
4	Энергетические критерии оценки эффективности ХТП
5	Эксплуатационные критерии оценки эффективности ХТП
6	Технологические критерии оценки эффективности ХТП
7	Гомогенные обратимые и необратимые ХТП
8	Равновесие в ХТП. Кинетические показатели обратимых ХТП
9	Экзотермические и эндотермические гомогенные обратимые процессы.
10	Скорость гетерогенного ХТП. Стадии гетерогенного ХТП
11	Условия обеспечения максимальных показателей гетерогенного ХТП
12	Классификация химических реакций
13	Протекание ХТП в реакторе идеального вытеснения
14	Протекание ХТП в реакторе полного смешения
15	Примеры отклонения реакторов от идеальных моделей
16	Факторы, определяющие выбор типа реактора. Понятие об устойчивости работы реактора
17	Основные требования, предъявляемые к промышленным реакторам
18	Общие принципы расчета реактора периодического действия
19	Общие принципы расчета реактора непрерывного действия
20	Последовательность расчета при проектировании реакторов
21	Общие требования к химико-технологической системе (ХТС). Состав ХТС и виды моделей ХТС
22	Технологические связи элементов ХТС, их название и характеристика
23	Характеристика и классификация сырья для ХТП. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья. Подготовка сырья к ХТП
24	Источники энергии в химическом производстве и их рациональное использование
25	Материальные и энергетический баланс в ХТП

5.3.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Какое количество растворов серной кислоты с концентрацией 92% и 48% массовых долей по серной кислоте нужно смешать, чтобы получить 1000 кг 83 %-ой серной кислоты?

Решение: Целесообразно составить балансы по всей массе веществ и компоненту (воде, серному ангидриду или моногидриду серной кислоты) Баланс по всей массе веществ $G_{92} + G_{48} = G_{83}$. Баланс по компоненту (моногидриду серной кислоты) $G_{92} \cdot 0,92 + G_{48} \cdot 0,48 = G_{83} \cdot 0,83$ Индекс при G указывает концентрацию кислоты. После подстановки в эти уравнения исходных данных получим $G_{92} = 795,5$ кг и $G_{48} = 204,5$ кг

2. Для реакции гидрирования бензола проводимой при мольном соотношении реагентов $H_2 : C_6H_6 = 10 : 1$, степень превращения бензола $x = 0,95$. Рассчитать мольный состав смеси, если исходное количество бензола равно 10 моль.

3. Рассчитать расходный коэффициент по природному газу, содержащему 97 % объемных долей метана, в производстве уксусной кислоты из ацетальдегида. Выход ацетилена из метана 15 %, выход ацетальдегида из ацетилена 60 %, а выход уксусной кислоты из ацетальдегида 90 %.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- время на подготовку ответа на вопросы зачета отводится 30 минут

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Швалёв, Ю. Б., Горлушко, Д. А.	Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы	Томск: Томский политехнический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/96108.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Загидуллин, С. Х.	Общая химическая технология	Пермь: Пермский государственный технический университет	2011	http://www.iprbookshop.ru/105487.html
Кузнецова, О. Н., Софьина, С. Ю.	Общая химическая технология полимеров	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2010	http://www.iprbookshop.ru/62510.html
Закгейм, А. Ю.	Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов	Москва: Логос	2014	https://www.iprbookshop.ru/66419.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска