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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 7d15b88066d31dcb1847af0d7d99b718672f8b21
Владелец: Луканин Павел Владимирович
Действителен: с 11.02.2020 по 31.12.2022

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02 Современные проблемы химической технологии органических веществ

Учебный план: ФГОС3++m180401.12-12_22-12.plx

Кафедра: 12 Органической химии

Направление подготовки: (специальность) 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: (специализация) Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа Практ. занятия	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
2	УП	34	38	36	3	Экзамен
	РПД	34	38	36	3	
Итого	УП	34	38	36	3	
	РПД	34	38	36	3	

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 910

Составитель (и):

Доктор химических наук, профессор — Попова Л.М.

От кафедры составителя: — Тришин Ю.Г.
Заведующий кафедрой органической химии

От выпускающей кафедры: — Тришин Ю.Г.
Заведующий кафедрой

Методический отдел: — Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области повышения эффективности химических производств: снижение материальных, энергетических и других затрат.

1.2 Задачи дисциплины:

• Рассмотреть общие представления о современных проблемах химической технологии органических веществ, а также важнейших существующих и перспективных технологиях их производства;

• Рассмотреть методы эффективного использования побочных веществ и отходов процессов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Философские проблемы науки и техники

Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы

Дополнительные главы химии: катализ в органической химии и технологии органических веществ

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен осуществлять долгосрочное и текущее планирование научно-исследовательской работы, организовывать и выполнять эту работу как самостоятельно, так и в составе коллектива исполнителей в установленные сроки и с высоким качеством
Знать: современные проблемы химической технологии органических веществ, соответствующие аппараты; основные принципы организации химического производства органических веществ, общие закономерности; формы повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений.
Уметь: оценивать эффективность и перспективы методов синтеза органических веществ; решать конкретные задачи в области производства органических веществ; повышать квалификацию и проводить тренинг сотрудников подразделений.
Владеть: методикой проведения диагностики состояния и динамики производственных ресурсов; навыками организации повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений.
ПК-6: Способен оценивать эффективность новых технологий производства продуктов тонкого органического синтеза и внедрять их в производство
Знать: принципиальные методы оценки экономической эффективности технологических процессов при внедрении новых технологий, основные качественные и количественные методы анализа рисков.
Уметь: анализировать экономическую эффективность технологических процессов, оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий.
Владеть: навыками расчета параметров экономической эффективности; методами оценки инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий.
ПК-7: Способен рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экономические и социальные) принимаемых организационно-управленческих решений
Знать: современные проблемы химической технологии органических веществ, оцениваемые с применением физико-химических моделей, основные принципы организации производства органических веществ.
Уметь: на основе теоретических знаний ориентироваться в технологиях производства органических веществ, реализовывать мероприятия по модернизации технологии с учетом международных стандартов.
Владеть: навыками применения знаний в области современных технологий производства органических веществ, использования систем управления качеством продукции

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа	СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Пр. (часы)			
Раздел 1. Процессы получения N-содержащих органических соединений и электрохимические процессы хлорирования	2				О,Ко
Тема 1. Процессы амидирования. Общие закономерности процесса амидирования. Амидирование азотистых соединений. Дегидратация амидов (получение нитрилов). Частичный и полный гидролиз нитрилов до амидов и этерификация нитрилов. Газофазный процесс получения адиподинитрила. Получение эфиров акриловой кислоты из акрилонитрила. Производство метилметакрилата из ацетонциангидрина.		3	4	ИЛ	
Тема 2. Электрохимический синтез хлорпроизводных Основные закономерности прямого и непрямого электрохимических процессов. Механизм электрохимического хлорирования. Материал анода, хлорирующие агенты-электролиты. Добавки, повышающие растворимость хлорируемого соединения. Получаемые продукты. Электрохимическое хлорирование метана до метилхлорида с одновременным получением NaOH и водорода. Электрохимическое хлорирование циклогексана, бензола, хлоргидринов олефинов (на примере получения хлоргидрина глицерина). Условия проведения процессов.		3	4	ИЛ	
Раздел 2. Производство хлорметанов					С,О
Тема 3. Метилхлорид Основные реакции получения метилхлорида. Катализаторы и условия процесса. Замещение спиртовой группы на галоген. Технология газофазного получения метилхлорида гидрохлорированием метанола. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.		3	4	ГД	

Тема 4. Метиленхлорид Основные реакции получения метиленхлорида. Закономерности процесса хлорирования метана или метилхлорида. Катализаторы и условия процесса. Получаемые продукты. Технологическая схема получения метиленхлорида хлорированием метана. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.		3	4	ИЛ	
Тема 5. Хлороформ Основные реакции получения хлороформа (из ацетона, этанола или метилацетата обработкой хлорной известью; окислительное хлорирование метана). Катализаторы и условия процесса. Закономерности процесса прямого хлорирования метана. Катализаторы и условия процесса. Получаемые продукты. Технологическая схема газофазного получения хлороформа прямым хлорированием метана хлорированием метана. Расходные коэффициенты на 1 т продукта. Технология получения хлорметанов на основе метанола. Получаемые продукты. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.		4	3	ГД	
Тема 6. Четыреххлористый углерод Основные реакции получения четыреххлористого углерода («сероуглеродный метод», из фосгена, исчерпывающее прямое хлорирование метана, окислительное хлорирование метана или хлорпроизводных пропана). Катализаторы и условия процесса. Закономерности процесса хлоролиза хлорорганических отходов. Катализаторы и условия процесса. Получаемые продукты. Технологическая схема хлоролиза хлорорганических отходов при высоких температурах и давлении. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.		4	3	ГД	
Раздел 3. Производство хлорэтанов					О

Тема 7. Этилхлорид Основные реакции получения этилхлорида (гидрохлорирование этилена, замена гидрокильной группы на хлор, из диэтилсульфата, прямое хлорирование или оксихлорирование этана, из этана, хлорида натрия и триоксида серы, совмещенное хлорирование этана и метана). Катализаторы и условия процесса. Технология получения дихлорэтана гидрохлорированием этилена. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.		4	3	ИЛ	
Тема 8. Дихлорэтан Основные реакции получения дихлорэтана (прямое хлорирование этилена, оксихлорирование этилена). Катализаторы и условия процесса. Технология получения 1,2-дихлорэтана окислительным хлорирование этилена. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.		3	3		
Раздел 4. Получение других хлоруглеводородов					
Тема 9. Винилиденхлорид Основные реакции получения этилхлорида (гидрохлорирование этилена, замена гидрокильной группы на хлор, из диэтилсульфата, прямое хлорирование или оксихлорирование этана, из этана, хлорида натрия и триоксида серы, совмещенное хлорирование этана и метана). Катализаторы и условия процесса. Технология получения дихлорэтана гидрохлорированием этилена. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.		3	5	ИЛ	О
Тема 10. Хлорбензол Основные способы получения хлорбензолов (каталитическое хлорирование бензола, окислительное хлорирование бензола, синтез из анилина через реакцию диазатирования). Основные закономерности процесса, катализаторы, условия проведения, получаемые продукты. Технологическая схема хлорирования бензола. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.		4	5		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	38		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	33,5		

Всего контактная работа и СР по дисциплине		36,5	71,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-7	1. Имеет представление о современных проблемах химической технологии органических веществ, их оценке с применением физико-химических моделей, основных принципах организации производства органических веществ 2. Способен ориентироваться в технологиях производства органических веществ, объясняет реализацию мероприятия по модернизации технологии с учетом международных стандартов 3. Применяет знания в области современных технологий производства органических веществ и способен использовать системы управления качеством продукции	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания
ПК-6	1. Правильно выбирает принципиальные методы оценки экономической эффективности технологических процессов при внедрении новых технологий, основные качественные и количественные методы анализа рисков. 2. Принимает экономически обоснованные инженерно-технические, организационные и управленческие решения, оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий. 3. Применяет навыки определения параметров экономической эффективности, оказывающих влияние на свойства конечной продукции.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания
ПК-1	1. Перечисляет современные проблемы химической технологии органических веществ, соответствующие аппараты; основные принципы организации химического производства органических веществ, общие закономерности; ориентируется в формах повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений. 2. Понимает и объясняет необходимость повышения квалификации сотрудников подразделений, оценивает перспективы методов синтеза органических веществ. 3. Выбирает методы тренинга сотрудников подразделений, диагностики состояния производственных ресурсов.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание технологий органических соединений, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может свободно читать технологические схемы химических процессов; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся показывает глубокое знание предложенной технологии синтеза целевого продукта, свободно применяет на практике основные понятия, термины и определения при разработке темы; усвоил основные правила оформления курсовой работы, хорошо знаком с литературой по теме; может свободно составлять и описывать технологические схемы химических процессов; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний технологий производства органических соединений, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает	Обучающийся показывает достаточный уровень знания предложенной технологии синтеза целевого продукта, может применить на практике основные понятия, термины и определения при разработке темы; усвоил основные правила

	незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	оформления курсовой работы, но допускает незначительные погрешности, в общих чертах знаком с литературой по теме; составляет технологические схемы химических процессов и способен описать их.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может перечислить аппараты и материальные потоки на технологической схеме, знает основные понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Обучающийся показывает минимальный уровень знания предложенной технологии синтеза целевого продукта, знает основные понятия, термины и определения при разработке темы; усвоил в основном правила оформления курсовой работы, но допускает большое число ошибок, плохо знаком с дополнительной литературой по теме; составляет с ошибками технологические схемы химических процессов.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может написать основные реакции, лежащие в основе химических процессов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Обучающийся показывает недостаточный уровень знания предложенной технологии синтеза целевого продукта,не знает основные понятия, термины и определения при разработке темы; не усвоил правила оформления курсовой работы, допускает большое число ошибок, не знаком с дополнительной литературой по теме; с большим трудом описывает технологические схемы химических процессов.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 2	
1	Общая характеристика и основные закономерности процессов амидирования. Получаемые продукты
2	Схема производства мало летучих амидов из карбоновых кислот (получение этаноламидов высших кислот и др.)
3	Производство амидов из лактонов в случае, когда летучим компонентом является один из исходных реагентов (обычно аммиак или амин). Схема получения капролактама из капролактона
4	Дегидратация амидов кислот до нитрилов. Общая характеристика и основные закономерности. Получаемые продукты
5	Схема производства и применение адиподинитрила
6	Синтез карбоновых кислот методом гидролиза нитрилов. Общая характеристика и основные закономерности. Получаемые продукты
7	Общая характеристика и основные закономерности производства метилметакрилата
8	Технологическая схема непрерывного производства метилметакрилата из ацетонциангидрина
9	Общая характеристика и основные закономерности электрохимического синтез хлорпроизводных. Получаемые продукты
10	Схема электрохлорирования метана
11	Схема электрохимического синтеза хлоргидринов олефинов
12	Общая характеристика и основные закономерности получения метилхлорида
13	Принципиальная технологическая схема получения метилхлорида
14	Общая характеристика и основные закономерности получения метиленхлорида
15	Принципиальная технологическая схема получения метиленхлорида
16	Общая характеристика и основные закономерности получения хлороформа
17	Принципиальная технологическая схема получения хлорметанов
18	Принципиальная технологическая схема получения хлорметана на основе метанола
19	Общая характеристика и основные закономерности получения четыреххлористого углерода

20	Принципиальная технологическая схема получения четыреххлористого углерода при высоких температурах и давлениях
21	Общая характеристика и основные закономерности получения винилиденхлорида
22	Принципиальная технологическая схема получения винилиденхлорида из винилхлорида
23	Общая характеристика и основные закономерности получения этилхлорида
24	Принципиальная технологическая схема получения этилхлорида
25	Общая характеристика и основные закономерности получения дихлорэтана
26	Принципиальная технологическая схема получения 1,2-дихлорэтана окислительным хлорированием этилена)
27	Общая характеристика и основные закономерности получения хлорбензола
28	Технологическая схема хлорирования бензола

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. В чем заключается суть процесса амидирования? Какое практическое применение имеет этот процесс (покажите на одном примере)?
2. Какое соединение используется в качестве катализатора в производстве адиподинитрила?
3. В чем заключается подготовка сырья при радикально-цепном хлорировании метана и этана?

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 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»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная	+	Компьютерное тестирование		Иная	

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				

Шункевич, А. А., Терешко, А. Б., Бильдюкевич, А. В., Кашинский, А. В., Клецков, А. В., Микулич, А. В., Яскевич, А. Л., Лешкевич, А. О., Поликарпов, А. П., Набиуллин, А. Р., Володин, А. Ю., Клюев, А. Ю., Черчес, Б. Х., Мулярчик, В. В., Шманай, В. В., Агабеков, В. Е., Радкевич, В. З., Домаш, В. И., Поткин, В. И., Соколова, В. И., Зеленковский, В. М., Данишевский, В. Н., Касперчик, В. П., Солдатов, В. С., Медяк, Г. В., Рудаков, Д. А., Цыбульский, Д. А., Лопатик, Д. В., Булыга, Д. М., Дикусар, Е. А., Каранкевич, Е. Г., Косандрович, Е. Г., Скаковский, Е. Д., Рожкова, Е. И., Куваева, З. И., Латышевич, И. А., Потапова, Л. Л., Филиппович, Л. Н., Шаченкова, Л. Н., Тычинская, Л. Ю., Маркович, М. М., Кучинский, М. П., Татульченков, М. Ю., Унгур, Н., Жуковская, Н. А., Арико, Н. Г., Козлов, Н. Г., Горщарик, Н. Д., Прокопчук, Н. Р., Ионова, О. В., Дорошкевич, О. Н., Попова, О. П., Соловьев, С. А., Михалевская, С. В., Азизбекян, С. Г., Хаминец, С. Г., Петкевич, С. К., Шахаб, С. Н., Ковальская, С. С., Косандрович, С. Ю., Коршунова, Т. А., Николаева, Т. А., Плиско, Т. В., Зверева, Т. Д., Белоцерковская, Т. Н., Алмодарессие, Х. А., Егиазаров, Ю. Г.	Химия и технология новых веществ и материалов. Выпуск 4	Минск: Белорусская наука	2014	http://www.iprbookshop.ru/29736.html

Кузнецов Б. Н., Шендрик Т. Г., Щипко М. Л., Грицко Г. И.	Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов	Новосибирск: Сибирское отделение РАН	2012	http://www.iprbookshop.ru/15793.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Л.М. Попова, С.В. Вершилов	Технология органических веществ [Текст]. Ч.1.: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб. : СПбГТУРП	2015	http://nizrp.narod.ru/metod/kaforgchem//8.pdf
Л.М. Попова	Технология органических веществ [Текст] Ч. II : учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. − СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kaforgchem/2019_06_05_01.pdf
Л.М. Попова, Т.В. Гончар, И.Н. Гайдуков	Практикум по химии и технологии органических веществ [Текст].Ч.1.	М-во образования РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2008	http://nizrp.narod.ru/mu12-34.htm

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/

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: https://www.scopus.com

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

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

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска