

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.В.08

Основы проектирования и оборудование предприятий
производства пластиков

Учебный план: _____ ФГОС3++b180301. 2-4_24-14.plx

Кафедра: Физической и коллоидной химии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:
(специализация) Технология и переработка полимеров

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
7	УП	34	34	76	36	5	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	34	34	76	36	5	
Итого	УП	34	34	76	36	5	
	РПД	34	34	76	36	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Доктор физико-математических наук, профессор

Бронников С.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии

Липин В.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Липин В.А.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося для практической деятельности инженера-технолога в области переработки полимерных материалов, понимания сущности и природы физико-химических процессов, происходящих при переработке полимеров и получении полимерных изделий.

1.2 Задачи дисциплины:

научить студентов понимать основные закономерности проектирования и устройства оборудования для переработки полимеров

грамотно использовать полученные знания для решения конкретных задач технологии получения полимерных изделий.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Технология полимеров

Инженерная и компьютерная графика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-6: Способен осуществлять подбор технологических параметров процесса для производства полимерных материалов с заданными свойствами
Знать: регламент и техническую документацию для проектирования предприятий производства пластиков
Уметь: подбирать оборудование с учетом технологических параметров процесса производства пластиков
Владеть: навыками анализа определения оптимальных технологических параметров процесса производства пластиков
ПК-7: Способен анализировать причины несоответствия полимерных материалов требованиям потребителя и разрабатывать предложения по их предупреждению и устранению
Знать: характеристики и правила эксплуатации оборудования для производства пластиков
Уметь: производить необходимые расчеты параметров оборудования при проектировании предприятий производства пластиков
Владеть: способностью провести стандартные и дополнительные испытания пластиков

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. Промышленные полимеры (пластмассы)	7				Ko
Тема 1. Классификация пластмасс по способам переработки: термопласты, реактопласты и эластомеры. Термопласты. Марочный ассортимент термопластов. Термопласты общетехнического назначения (полиолефины, полистирольные пластики, поливинилхлоридные пластики, полиметилметакрилат). Термопласты инженерно-технического назначения (полиамиды, поликарбонаты, полиэтилентерефталат). Термостойкие и высокопрочные термопласты (полиимиды, полисульфон, фторполимеры).		4	4	8	
Тема 2. Реактопласты. Марочный ассортимент реактопластов (фенопласты, аминопласты, эпоксипласты, полиэфирные смолы, кремнийорганические полимеры, склонаполненные пресс-материалы).		4	4	8	
Тема 3. Эластомеры. Марочный ассортимент эластомеров (натуральный каучук, синтетические каучуки, резины)		2	2	8	
Раздел 2. Экструзия полимеров					Ko
Тема 4. Экструзионное оборудование. Общая характеристика процесса. Одношнековые экструдеры. Двухшнековые экструдеры. Устройство формующих головок.		2	2	8	
Тема 5. Технология производства изделий из полимеров методом экструзии. Трубы и шланги (гладкие трубы, гофрированные трубы). Рукавная пленка. Плоская пленка. Листовые материалы. Профильно-погонажные изделия. Полимерная изоляция.		4	4	8	
Раздел 3. Технология производства термопластичных полимеров					Ko
Тема 6. Литьеовое оборудование. Общая характеристика процесса. Литьевые машины (разновидности и принцип действия; основные узлы). Экструзионно-литьеовое формование.		2	2	8	

Тема 7. Технология производства изделий из полимеров методом литья под давлением. Принципы выбора литьевых машин. Тепловый расчет литьевых машин. Механический расчет литьевых машин.		4	4	8	
Раздел 4. Технология производства реактопластов					
Тема 8. Оборудование для горячего прессования Общие сведения о процессе. Прессование изделий из реактопластов. Технологический расчет пресса.		2	2	8	
Тема 9. Технология производства изделий из полимеров методом горячего прессования. Этапы прессования. Тепловой расчет пресса. Механический расчет пресса.		2	2	4	Ко
Тема 10. Каландровое оборудование Общая характеристика процесса. Принципы процесса каландрирования.		4	4	4	
Тема 11. Технология производства изделий из полимеров методом каландрования. Получение материалов из пластифицированного ПВХ экструзионно-каландровым методом.		4	4	4	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	76	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)		2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5		109,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Цель курсового проекта – закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине.

Основные задачи выполнения работы:

- углубить теоретические знания, полученные в процессе изучения данной дисциплины;
- выработать практические навыки в проведении 3 этапов научного исследования: сборе, обработке и анализе информации;
- выработать умение логически грамотно проиллюстрировать собранную и обобщенную информацию;
- научиться оценивать, анализировать полученную информацию, делать выводы, а также научиться обнаруживать закономерности и тенденции развития явлений и процессов;
- применять на практике полученные данные.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): 1. Проектирование и расчет формующей головки экструдера;

2. Расчет производительности экструдера

3. Расчет мощности привода экструдера

4. Проектирование и расчет экструдера

5. Расчет производительности пресса

6. Проектирование и расчет пресса

7. Расчет мощности привода литьевой машины

8. Расчет производительности литьевой машины

9. Проектирование и расчет литьевой машины

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Проект выполняется самостоятельно под руководством преподавателя кафедры в виде исследовательско-аналитического обзора, с использованием учебно-методических пособий по выполнению курсовых работ и научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике

исследования

Результаты представляются в виде отчета по курсовому проекту, объемом 20-25 стр., содержащего следующие обязательные элементы:

1. Задание на курсовой проект,
2. График выполнения курсового проекта, цели и задачи,
3. Перечень разделов необходимых для разработки:
 - введение
 - обзор литературы по теме
 - экспериментальная часть
 - обсуждение результатов
 - выводы
 - библиографический список

Курсовой проект должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами и т.п.

Студент представляет курсовой проект в сброшюрованном виде, преподавателю – руководителю курсового проекта. Срок сдачи – за 15 дней до зачетной недели.

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

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-6	1. Имеет представление о стандартах и технической документации для проектирования предприятий полимерного производства 2. Выявляет и устраняет отклонения от режимов работы технологического оборудования для переработки полимеров 3. Демонстрирует знания режимов работы технологического оборудования для переработки полимеров и параметры технологического процесса переработки полимеров
ПК-7	1. Имеет представление о техническом устройстве оборудования для переработки полимеров 2. Подбирает необходимые параметры оборудования для производства и испытаний полимерных материалов 3. Рассчитывает основные параметры оборудования для получения и проведения испытаний свойств пластиков

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание оборудования для переработки полимеров, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных законов коллоидной химии и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала. Задание выполнено верно	Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям. Задание выполнено верно
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основного оборудования переработки полимеров, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Задание выполнено с незначительными замечаниями	Проект выполнен в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы. Задание выполнено с незначительными замечаниями
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными

	объеме; может сформулировать основные понятия и определения, но при этом, допуская большое количество принципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя. Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками.	ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; 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. Задание выполнено неверно	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы. Задание выполнено неверно

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 7	
1	Классификация пластмасс по способам переработки: термопласты, реактопласты и эластомеры.
2	Термопласты общетехнического назначения (полиолефины, полистирольные пластики, поливинилхлоридные пластики, полиметилметакрилат).
3	Термопласты инженерно-технического назначения (полиамиды, поликарбонаты, полиэтилентерефталат).
4	Термостойкие и высокопрочные термопласты (полиимиды, полисульфон, фторполимеры).
5	Марочный ассортимент реактопластов (фенопласты, аминопласты, эпоксипласты, полиэфирные смолы, кремнийорганические полимеры, склонаполненные пресс-материалы).
6	Марочный ассортимент эластомеров (натуральный каучук, синтетические каучуки, резины)
7	Принципиальное устройство одношнекового экструдера
8	Конструкция шнека
9	Принципиальное устройство двушнекового экструдера
10	Принципиальное устройство формующих головок экструдера
11	Принцип расчета теоретической производительности экструдера
12	Технологический расчет одношнекового экструдера
13	Механический расчет одношнекового экструдера
14	Расчет производительности и мощности двушнекового экструдера
15	Технология производства гладких труб
16	Технология производства гофрированных труб
17	Технология производства рукавной пленки
18	Технология производства плоских пленок
19	Технология производства листовых материалов
20	Технология производства профильно-погонажных изделий
21	Технология производства полимерной изоляции
22	Экструзионно-литьевое формование
23	Разновидности и принцип действия литьевых машин
24	Основные узлы литьевых машин
25	Методы литья под давлением
26	Принцип выбора литьевых машин
27	Тепловой расчет литьевых машин
28	Механический расчет литьевых машин

29	Прессование изделий из реактопластов
30	Прессовое оборудование
31	Технологический расчет пресса
32	Тепловой расчет пресса
33	Механический расчет пресса
34	Принципы процесса каландрования
35	Оборудование для каландрования
36	Инженерный расчет каландров

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Каким способом можно переработать полимерные отходы? Дайте аргументированный ответ
2. Предложите способ усовершенствования экструдера для переработки полимерных пленок, позволяющий исключить дробление полимера
3. Опишите преимущества литьевого (трансферного) прессования

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

Возможность пользоваться справочными таблицами

Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

Время на защиту курсового проекта 20 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Ковалевский В. И.	Проектирование технологического оборудования и линий : учеб. пособие — 2-е изд., испр. и доп.	Санкт-Петербург: ГИОРД	2016	http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=350926
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Айнштейн В.Г. под ред.	Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебное пособие : в 2 кн. — 6-е изд.	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний	2017	http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=359645

С. В. Бронников	ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТИКОВ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЭКСТРУДЕРА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ. Выполнение курсового проекта: методические указания для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 18.03.01 — Химическая технология	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.- Санкт- Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2023	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/1677109608.pdf
-----------------	--	---	------	---

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	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска