

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 19.07.2023 20:38:55
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
« 28 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНИКА ПЕРЕРАБОТКИ ВЯЗКО-ПЛАСТИЧНЫХ СРЕД

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация

05 - Автоматизированное производство химических предприятий;

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **химической энергетики**

Санкт-Петербург

2021

Оглавление

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3 Объем дисциплины.....	6
4 Содержание дисциплины	6
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2 Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа	9
4.4 Самостоятельная работа обучающихся.....	10
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	90
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	101
8 Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	101
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	101
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
11 Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	111
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
Приложение № 1	14
к рабочей программе дисциплины	

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-5 Способен использовать современные информационные технологии и базы данных для решения задач в своей предметной области	ПК-5.2. Основные процессы переработки высоковязких сред. Основные понятия, структура, механические свойства полимерных материалов.	Знать: - основы расчета и проектирования механических узлов и элементов химического оборудования. Уметь: - проводить расчет конструкций, узлов, материальных потоков; выбирать основное и вспомогательное оборудование. Владеть: - информационными технологиями при разработке технологических аппаратов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.10.04) и изучается на 5 курсе в 9 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Введение в химическую технологию энергонасыщенных материалов», «Прикладная механика» и «Процессы и аппараты химической технологии». Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	114
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т. ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36(8)
курсовое проектирование (КР или КП)	18
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	30
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)	Экзамен 36, КП

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение	2	-	-		ПК-5	ПК-5.2
2.	Основные понятия, структура, физические и механические свойства полимерных материалов	6			5	ПК-5	ПК-5.2
3.	Механические свойства полимеров	4				ПК-5	ПК-5.2
4.	Экструдеры	10	8	18	10	ПК-5	ПК-5.2
5.	Валковые машины	8	6	6	10	ПК-5	ПК-5.2
6.	Смесители сыпучих материалов	6	4	12	5	ПК-5	ПК-5.2
		36	18	36	30		

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение</u> Предмет и задачи дисциплины. Основные процессы переработки высоковязких сред в изделия. Современное оборудование и перспективы его развития.	2	

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Основные понятия, структура, физические и механические свойства полимерных материалов.</u> Механические свойства полимеров, структура, фазовые состояния полимеров. Термомеханические кривые. Основные виды деформации упругих тел. Общие закономерности поведения полимерных материалов при нагружении. Вязкоупругие свойства вязко-пластичных материалов. Модели механического поведения полимерных материалов при постоянном нагружении. Обобщенные модели.</p>	6	
3	<p><u>Механические свойства полимеров.</u> Виды деформаций развивающихся при течении полимеров. Реологические законы различных сред. Течение в каналах различного поперечного сечения. Концевые эффекты.</p>	4	
4	<p><u>Экструдеры.</u> Область применения, особенности конструкции. Взаимодействие обрабатываемого материала с червяком. Совместная работа червячной машины с формующим устройством. Рабочая точка процесса. Расчет производительности. Мощность привода червячной машины. Выбор основных геометрических размеров червяка. Расчет червяка на прочность. Экструзионный инструмент. Факторы, определяющие конструктивное оформление формующих головок.</p>	10	
5	<p><u>Валковые машины.</u> Область применения, назначение, конструктивные особенности. Взаимодействие материала с валками. Течение высокопластичных сред в зазоре валковых машин. Условие затягивания материала в зазор. Определение распорного усилия. Мощность привода. Охлаждение валков. Смесительный эффект.</p>	8	
6	<p><u>Смесители сыпучих материалов</u> Краткая характеристика процесса смешения. Критерии, определяющие эффективность и качество смешения. Основное оборудование периодического и непрерывного действия для смешения высоковязких материалов. Смешение сыпучих материалов. Кинематика смешения. Расчет энергетических параметров. Малообъемные смесители. Моделирование и расчет. Применение в различных отраслях промышленности.</p>	6	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
4	Комплексный расчет червячного пресса	8		Групповая дискуссия
5	Расчет валцев	6		Групповая дискуссия
6	Расчет барабанного смесителя периодического действия	4		Групповая дискуссия

4.3.2 Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
4	Определение производительности пресса для червяка с заданными геометрическими размерами	6	2	
4	Изучение закономерностей бронирования изделий.	6	2	
4	Мощность привода экструдера	6	2	
5	Определение мощности привода валковой машины в зависимости	6	2	
6	Исследование зависимости расхода от перепада давления при прессовании пуансоном	6		
6	Ультразвуковая дефектоскопия формованных изделий	6		

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2.	Требования к перерабатываемым веществам. Выбор средств технологического оснащения.	5	Устный опрос
4.	Конструкция и назначение пресса с двумя винтами. Конструкция и назначение смесителя с двумя винтами. Конструкция и назначение пресса каскадного непрерывного действия	10	Устный опрос
5.	Привод валков. Предохранительные и аварийные устройства. Конструкция пресса кольцевого для получения таблеток. Рекомендации к расчету распорного усилия и мощности привода.	10	Устный опрос
6.	Перспективные конструкции смесителей: центробежный, планетарный, пневматический и циркуляционный.	5	Устный опрос

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена и защиты КП.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются билетами. Билет содержит два теоретических вопроса (для проверки знаний).

При проведении экзамена, студент получает билет с вопросами из перечня, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта билета на экзамене:

<p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) Кафедра химической энергетики УГСН 18.00.00 Химическая и биотехнология Специальность: 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов Специализация: Технология энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Билет № 1 Вариант № 1</p> <p>1. Мощность привода червячной машины. 2. Конструкция пресса кольцевого для получения таблеток</p> <p>Дата: Зав. кафедрой химической энергетики</p>	<p>А.С. Мазур</p>
--	-------------------

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1
Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Лашинский, А. А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры : справочник / А. А. Лашинский, А. Р. Толчинский. - 3-е изд.- Москва : Альянс, 2008. - 752 с. ISBN 978-5-903034-24-6

б) электронные издания:

1. Веригин А.Н., Смешивание дисперсных материалов: учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев СПбГТИ (ТУ). - Санкт Петербург, 2015. 130 с.
2. Веригин А.Н., Механическая обработка дисперсных материалов: учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев СПбГТИ (ТУ). - Санкт Петербург, 2015. 128 с.

8 Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

ЭБС «Лань». Принадлежность-сторонняя. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com>
Наименование организации – ООО «Издательство «Лань». Договор № 04(40)12 от 29.10.2012г.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя. Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ. Договор № SU-18-02/2013-2 от 18.02.2013г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде.

<http://guide.aonb.ru/library.html> Путеводитель по ресурсам Интернет.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Техника переработки вязко-пластичных сред» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

СТО СПбГТИ 044- 2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1 Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2 Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel); Mathcad/

10.3 Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

База данных журналов РИНЦ.

11 Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

<p>Лекционные кабинеты 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е.</p>	<p>Специализированная мебель (20 посадочных мест), доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия</p>
<p>Компьютерный класс: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13</p>	<p>Компьютерный класс: Оборудование компьютерного класса: Доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, FireCat, СОУТ, Охрана труда (1С Предприятие), Производственная безопасность (1С Предприятие) Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются ресурсами ЭБС (электронно-библиотечная система).</p>
<p>Помещения для практических и лабораторных занятий: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13</p>	<p>Специализированная мебель (20 посадочных мест), лабораторное оборудование.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13</p>	<p>Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия</p>

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Техника переработки вязко-пластичных сред»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-5	Способен использовать современные информационные технологии и базы данных для решения задач в своей предметной области	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-5.2. Основные процессы переработки высоковязких сред. Основные понятия, структура, механические свойства полимерных материалов.	Правильно идентифицирует область применения оборудования производств энергонасыщенных материалов	Правильные ответы на вопросы № 1 -9 к экзамену, ответы на вопросы	Перечисляет основные типы применяемого оборудования	Перечисляет основное оборудование производств энергонасыщенных материалов	Перечисляет основное оборудование с конкретными режимами работы
	Правильно проводит расчет конструкций, узлов, материальных потоков, основного и вспомогательного оборудования	Правильные ответы на вопросы № 10 - 19 к экзамену, ответы	Перечисляет методы расчета конструкций	Перечисляет метод расчета применительно к конкретному оборудованию	Перечисляет метод расчета применительно к конкретному оборудованию и режимам его работы
	Подбирает основное и вспомогательное оборудование	Правильные ответы на вопросы № 20 - 39, к экзамену, ответы. Защита курсового проекта	Перечисляет основное и вспомогательное оборудование	Правильно рассчитывает характеристики и габаритные размеры оборудования	Правильно рассчитывает характеристики оборудования с учетом технологического режима

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-5.2.:

1. Изготовление изделий методом литья под давлением.
2. Изготовление изделий методом свободного литья.
3. Структура полимеров. Фазовое состояние полимеров.
4. Свойства полимеров в зависимости от температуры. Термомеханические кривые.
5. Основные виды деформации упругих тел. Вязкоупругие свойства высокопластичных материалов.
6. Общие закономерности поведения полимерных материалов при нагружении. Модели механического поведения полимерных материалов. Обобщенные модели.
7. Принцип температурно-временной эквивалентности.
8. Виды деформации, развивающейся при течении полимеров.
9. Особенности течения полимерных сред. Реологический закон различных сред.
10. Течение аномально-вязкой жидкости в круглой трубе. Эпюры скоростей. Объемный расход.
11. Течение в зазоре между двумя параллельными стенками.
12. Формующий инструмент, тенденции его развития.
13. Червячные машины. Особенности конструкции, область применения.
14. Совместная работа червяка с формующим устройством.
15. Мощность привода червячной машины.
16. Оптимальная скорость вращения червяка.
17. Выбор основных геометрических размеров червяка.
18. Расчет червяка на прочность.
19. Конструктивные приемы, позволяющие уменьшить осевое усилие на опорный узел червячной машины.
20. Формующие головки для изготовления изделий различного поперечного сечения.
21. Валковые машины. Конструкция, назначение, область применения.
22. Особенности взаимодействия обрабатываемого материала с валками
23. Условие затягивания материала в зазор валковой машины.
24. Рекомендации к расчету распорного усилия.
25. Мощность привода валковой машины.
26. Охлаждение валков.
27. Смещение сыпучих материалов. Критерии, определяющие эффективность и качество смешения.
28. Смесители сыпучих материалов, сравнительная характеристика.
29. Механизм смешения сыпучих материалов. Кинематика смешения.
30. Конструкция и назначение пресса с двумя винтами.
31. Конструкция и назначение пресса каскадного непрерывного действия.
32. Кинематическая схема валкового гранулятора. Привод валков.
33. Конструкция пресса кольцевого для получения таблеток.
34. Область применения, конструкция смесителя с диагональной осью вращения.
35. Рекомендации к расчету мощности привода смесителя с диагональной осью вращения.
36. Перспективные конструкции смесителей - центробежный.
37. Концевые операции. Особенности конструкции и назначение оборудования применяемого при распрессовке изделий.

38. Оборудование, применяемое при дефектоскопии.
39. Ультразвуковой, рентгеновский и радиометрический методы.

4. Темы курсовых проектов:

- Аппарат фракционирования дисперсных материалов.
- Изучение технологического процесса смешения компонентов и разработка вертикального аппарата с механическим перемешивающим устройством.
- Сушильная установка для сушки мелкодисперсного керамического порошка.
- Аппарат нитрования целлюлозы.
- Дистилляция глицерина с разработкой основного аппарата.
- Роторный пульсационный аппарат.
- Разработка смесителя в производстве полимербетона.
- Вальцовый смеситель для резины.
- Колонный аппарат для первичной перегонки нефти.
- Разработка конструкции сушилки непрерывного действия.
- Червячный смеситель вязкопластичных сред.
- Разработка сушилки кипящего слоя.
- Разработка распылительной сушилки.
- Двухроторный массообменный аппарат.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и защиты КП.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).