

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 01.02.2024 15:16:28
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

«30» марта 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
ОБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВ
ВЯЗКОПЛАСТИЧНЫХ СРЕД

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация:

**№ 20 "Проектирование технологических комплексов производства
энергонасыщенных материалов"**

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет Инженерно-технологический

Кафедра Химической энергетики

Санкт-Петербург

2020

Б1.Б.26.04

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		к.т.н., Н.А. Незамаев

Рабочая программа дисциплины «Оборудование производств вязкопластичных сред» об-суждена на заседании кафедры химической энергетики
протокол от «10» марта 2020 г. № 7

Заведующий кафедрой

А.С. Мазур

Одобрено учебно-методической комиссией Инженерно-технологического факультета
протокол от «25» марта 2020 г. № 7

Председатель

А.П. Сусла

СОГЛАСОВАНО

Руководитель программы подготовки по специальности «Проектирование технологических машин и комплексов»		Н. А. Незамаев
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	7
4.3.1. Семинары, практические занятия	7
4.3.2. Лабораторные занятия	7
4.3.3. Курсовой проект	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	10
10.1. Информационные технологии	10
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	11

Приложения:

1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	12.
---	-----

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: «Оборудование производств вязкопластичных сред»

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основные требования, предъявляемые к конструкциям оборудования; современные методы расчета, обеспечивающие высокую техническую надежность элементов конструкции. Владеть: выбором правил эксплуатации оборудования для осуществления процессов переработки энергосыщенных материалов. Уметь: выполнять инженерные расчеты, обеспечивающие проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений.
ПСК-20.6	способностью выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию машин и автоматизированных технологических комплексов в производстве энергонасыщенных материалов	Знать: методы эксплуатации технологического оборудования при проектировании производств энергонасыщенных материалов и изделий. Владеть: инженерными расчетами при проектировании производств энергонасыщенных материалов и изделий; Уметь: проводить с использованием ЭВМ расчеты основных элементов и сборочных единиц разрабатываемого оборудования, применять автоматизированные методы конструирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к дисциплинам специализации (Б1.Б.26.04) и изучается на 5 курсе в 9 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Детали машин», «Сопротивление материалов», «Химическая технология энергонасыщенных материалов», «Процессы и аппараты химической технологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Технология и оборудование производств энергонасыщенных материалов» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе специалиста и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	8/288
Контактная работа с преподавателем:	124
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	82
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КП)	28
КСР	6
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	136
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КП, Экзамен(28)

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Современное оборудование и перспективы его развития в производстве энергонасыщенных материалов.	4			26	ОПК-3 ПСК-20.6
2	Основные понятия, структура, физические и механические свойства полимерных материалов.	8		6		ОПК-3 ПСК-20.6
3	Червячные машины.	8	18	8	40	ОПК-3 ПСК-20.6
4	Валковые машины	8	10	4	35	ОПК-3 ПСК-20.6
5	Смесители высокопластичных материалов	8	8		35	ОПК-3 ПСК-20.6

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основные типы технологического оборудования применяемого в отрасли. Основные процессы переработки высоковязких сред в изделия. Современное оборудование и перспективы его развития.	4	
2	Основные понятия, структура, физические и механические свойства полимерных материалов. Фазовые состояния полимеров. Термомеханическая кривая. Течение в различных каналах. Модели механического поведения полимерных материалов. Обобщенные модели. Реологические законы различных сред.	8	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Червячные машины. Область применения, особенности конструкции. Совместная работа червячной машины с формующим устройством. Рабочая точка процесса. Расчет производительности. Мощность привода. Расчет червяка на прочность. Конструкции червячных машин применяемых в отрасли.	8	
4	Валковые машины область применения, конструкция. Взаимодействие материала с валками. Течение высокопластичных сред в зазоре валковых машин. Условие затягивания материала в зазор. Мощность привода. Кинематическая схема. Таблетирующие машины валкового типа.	8	
5	Смесители сыпучих материалов и вязкотекучих материалов. Краткая характеристика процесса смешения. Кинематика смешения. Расчет энергетических параметров. Малообъемные смесители.	8	

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Комплексный расчет червячного пресса. Определение рабочих усилий. Расчет производительности. Коэффициент геометрической формы формующей головки. Расчет мощности привода. Особенности расчета червяка на прочность. Тепловой расчет.	18	Групповая дискуссия
4	Расчет вальцев. Расчет производительности. Распорное усилие. Мощность привода. Тепловой расчет.	10	Групповая дискуссия
5	Расчет смесителя барабанного типа.	8	Групповая дискуссия

4.3.2. Лабораторные занятия.

2	Определение сил сопротивления при переработке высоковязких масс.	2	Групповая дискуссия
2	Исследование течения высоковязких масс в кольцевом зазоре формующего устройства.	2	Групповая дискуссия

2	Ультразвуковая дефектоскопия формованных изделий	2	Групповая дискуссия
3	Исследование работы червячного пресса.	4	Групповая дискуссия
3	Исследование совместной работы пресса и пресс-инструмента.	2	Групповая дискуссия
3	Изучение закономерностей бронирования изделий	2	Групповая дискуссия
4	Изучение работы валковой машины.	2	Групповая дискуссия
4	Определение геометрических размеров таблетующего пресса.	2	Групповая дискуссия

4.3.3 Курсовой проект

Целью курсового проекта является развитие навыков самостоятельного решения технических задач при разработке заданной темы. Темы курсовых проектов могут быть следующими: проектная разработка ряда важнейших элементов машин и аппаратов химических производств: проект нового или модернизация действующего оборудования: проектная разработка нового или реконструируемого цеха, мастерской, отделения или установки различных химических производств.

Содержание курсового проекта определяется в индивидуальном порядке руководителем проекта. При курсовом проектировании расчетная и графическая части проекта выполняются с использованием стандартов и ЭВМ.

Графическая часть проекта состоит из 4-х листов (формата А1) и включает чертежи компоновки оборудования, сборочные чертежи, чертежи основных сборочных единиц. Содержание пояснительной записки определяется выданной темой. Прилагается список используемой литературы.

Список примерных тем:

- Разработка оборудования в производстве динитронафталина
- Двухроторный массообменный аппарат.
- Изучение технологического процесса смешения компонентов и разработка вертикального аппарата с механическим перемешивающим устройством.
- Роторный пульсационный аппарат.
- Очистка газопромышленных выбросов от нитрозных газов с разработкой роторного аппарата.
- Колонный аппарат для первичной перегонки нефти.
- Разработка конструкции сушилки непрерывного действия.
- Разработка сушилки кипящего слоя.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Требования к перерабатываемым веществам. Выбор средств технологического оснащения.	26	Устный опрос
3	Конструкция и назначение прессы с двумя винтами. Конструкция и назначение смесителя с двумя винтами. Конструкция и назначение прессы каскадного непрерывного действия	40	Устный опрос
4	Привод валков. Предохранительные и аварийные устройства. Конструкция прессы кольцевого для получения таблеток. Рекомендации к расчету распорного усилия и мощности привода.	35	Устный опрос
5	Перспективные конструкции смесителей: центробежный, планетарный, пневматический и циркуляционный.	35	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 Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и защиты курсового проекта. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическим вопросом (для проверки знаний).

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамена:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none">1. Принцип температурно-временной эквивалентности.2. Мощность привода червячной машины.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой 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.
2. Шварц, О. Переработка пластмасс. / О.Шварц, Ф.-В.Эбелинг, Б.Фурт. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт Петербург: Профессия, 2008. - 320 с.
3. Производство изделий из полимерных материалов. / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов. - Санкт Петербург: Профессия, 2004. - 464 с.

б) электронные издания:

4. Веригин А.Н., Смешивание дисперсных материалов: учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев – СПбГТИ (ТУ), 2015. -130 с. (ЭБ)
5. Веригин А.Н., Механическая обработка дисперсных материалов: учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев – СПбГТИ (ТУ), 2015. – 128 с. (ЭБ)
6. Незамаев Н.А., Оборудование производств вязкопластичных материалов. Практикум / Н.А. Незамаев, А.Н. Веригин – СПбГТИ (ТУ), 2017. – 72 с. (ЭБ).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Оборудование производств вязкопластичных 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 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовое проектирование, 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 багаж знаний и вопросов 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 электронно-информационной образовательной среды.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel); Mathcad/

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Гарант»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется класс, оборудованный лабораторными стендами.

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 28.08.2014г. СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Оборудование производств вязкопластичных сред»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка²	Этап формирования³
ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	промежуточный
ПСК-20.6	способностью выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию машин и автоматизированных технологических комплексов в производстве энергонасыщенных материалов	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Основные требования, предъявляемые к конструкциям оборудования; современные методы расчета	Правильные ответы на вопросы № 1-2 к экзамену	ОПК-3 ПСК-20.6
	Умеет выполнять инженерные расчеты, обеспечивающие проведение существующего технологического процесса	Правильные ответы на вопросы № 38-39 к экзамену	ОПК-3 ПСК-20.6
Освоение раздела № 2	Проводить с использованием ЭВМ расчеты основных элементов и сборочных единиц разрабатываемого оборудования.	Правильные ответы на вопросы № 3-10 к экзамену	ОПК-3 ПСК-20.6

² **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Знает технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации	Правильные ответы на вопросы № 24, 25 к экзамену	ОПК-3 ПСК-20.6
Освоение раздела № 3	Знает расчет конструкций, узлов, материальных потоков. выбирать основное и вспомогательное оборудование	Правильные ответы на вопросы № 11-16 к экзамену	ОПК-3 ПСК-20.6
	Умеет использовать информационные технологии при разработке технологических аппаратов.	Правильные ответы на вопросы № 26-27, 31, 32 к экзамену	ОПК-3 ПСК-20.6
Освоение раздела № 4	Умеет выбирать основное и вспомогательное оборудование, рассчитывать элементы оборудования.	Правильные ответы на вопросы № 17-20 к экзаменам	ОПК-3 ПСК-20.6
	Знает основы проектирования технических объектов.	Правильные ответы на вопросы № 28-30, 33 к экзаменам	ОПК-3 ПСК-20.6
Освоение раздела № 5	Знает область применения и проектирования механических узлов и элементов химического оборудования.	Правильные ответы на вопросы № 21-23 к экзаменам	ОПК-3 ПСК-20.6
	Умеет анализировать состояние показателей качества объектов проектирования с использованием необходимых методов.	Правильные ответы на вопросы № 34-37 к экзаменам	ОПК-3 ПСК-20.6

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, и защиты КП, шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-14:

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.

7. Модели механического поведения полимерных материалов. Обобщенные модели.
8. Принцип температурно-временной эквивалентности.
9. Виды деформации развивающейся при течении полимеров.
10. Особенности течения полимерных сред. Реологический закон различных сред.
11. Червячные машины. Особенности конструкции, область применения.
12. Совместная работа червяка с формующим устройством.
13. Мощность привода червячной машины.
14. Оптимальная скорость вращения червяка.
15. Выбор основных геометрических размеров червяка.
16. Расчет червяка на прочность.
17. Валковые машины. Конструкция, назначение, область применения.
18. Особенности взаимодействия обрабатываемого материала с валками
19. Условие затягивания материала в зазор валковой машины.
20. Рекомендации к расчету распорного усилия.
21. Смещение сыпучих материалов. Критерии, определяющие эффективность и качество смешения.
22. Смесители сыпучих материалов, сравнительная характеристика.
23. Механизм смешения сыпучих материалов. Кинематика смешения.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПСК-20.6:

24. Течение аномально-вязкой жидкости в круглой трубе. Эпюры скоростей. Объемный расход.
25. Течение в зазоре между двумя параллельными стенками.
26. Конструктивные приемы, позволяющие уменьшить осевое усилие на опорный узел червячной машины.
27. Формующие головки для изготовления изделий различного поперечного сечения.
28. Мощность привода валковой машины.
29. Кинематическая схема валковой машины.
30. Охлаждение валков.
31. Конструкция и назначение прессы с двумя винтами.
32. Конструкция и назначение прессы каскадного непрерывного действия.
33. Конструкция прессы 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.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

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 СПП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.