

Учреждение образования “Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого”

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

О.Д. Асенчик

(подпись)

(И.О. Фамилия)

14.12. 2022

(дата утверждения)

Регистрационный № УД–33–138/уч.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ И ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ ОСНАСТКИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 08 “Конструирование и производство изделий из композиционных
материалов”

специализации

1-36 01 08 02 “Технология производства изделий из композиционных
материалов и средства технологического оснащения”

2022 г.

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1-36 01 08-2019;
учебного плана учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого” специальности 1-36 01 08 “Конструирование и производство изделий из композиционных материалов” (рег. № I 36-1-07/уч. от 05.02.2020).

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.Н. Целуева, ст. преподаватель кафедры “Металлургия и технологии обработки материалов” учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”, магистр технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Дмитрий Леонидович Стасенко, заведующий кафедрой “Технология машиностроения” учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”, кандидат технических наук, доцент.
Максим Владимирович Мицкевич, заместитель главного технолога ОАО “Гомельский завод литья и нормалей”.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой “Металлургия и технологии обработки материалов” учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”
(протокол № 11 от 08.11.2022);
Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”
(протокол № 4 от 09.11.2022);
Научно-методическим советом учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”
(протокол № 3 от 13.12.2022).

Регистрационный номер МТФ УД-25-03/уч от 09.11.2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современное производство композиционных материалов и изделий из них невозможно без применения специализированного высокоэффективного оборудования и технологической оснастки, обладающих высоким уровнем комплексной механизации и автоматизации. Автоматизация, интернет вещей и искусственный интеллект – цифровизация делает производственные процессы более эффективными, а предприятия – конкурентоспособными на рынке. Применение цифровых технологий и внедрение композиционных материалов играют существенную роль в производстве изделий. Внедрение интеллектуального производства – это не просто замена оборудования. Умный завод сопровождается полной реструктуризацией производства. Кроме того, сотрудники должны обладать новыми компетенциями, позволяющими обеспечивать работу таких предприятий. Очевидна важность подготовки специалистов с высшим образованием, которые должны быть готовы к решению реальных производственных задач.

В связи с этим подготовка специалистов в области технологии производства изделий из композиционных материалов и средств технологического оснащения, предназначенных для работы на современных предприятиях в рамках индустрии 4.0, является сложной комплексной задачей, так как такой специалист должен разбираться не только в различного рода технической документации, знать всю гамму оборудования основного и вспомогательного производства полимерных и композиционных материалов и изделий из них, но и уметь определять взаимодействие отдельных агрегатов в едином технологическом процессе с учетом IT-инфраструктуры предприятия, решать вопросы, связанные с ремонтом отдельных узлов и деталей или их заменой.

В современных условиях развития промышленных технологий для будущего конструктора или технолога в сфере производства полимерных и композиционных материалов и изделий из них владение навыками выполнения работ по проектированию оборудования для производства полимерных и композиционных материалов и изделий из них с использованием цифровых технологий, умение комплексного использования промышленного оборудования с ЧПУ – это обязательное требование. Поэтому дисциплина “Конструирование оборудования и формообразующей оснастки” занимает ключевое место в логической схеме дисциплин специализации “Технология производства изделий из композиционных материалов и средства технологического оснащения”, является особенно актуальной и важной в подготовке инженеров данной специализации.

Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины “Конструирование оборудования и формообразующей оснастки” является подготовка специалистов, обладающих глубокими знаниями в области конструирования технологического оборудования и средств оснащения, автоматизации и эксплуатации производств полимерных и композиционных материалов и изделий из них на промышленных предприятиях с IT-инфраструктурой.

Задачи дисциплины:

- изучение конструкций и принципов работы современного технологического оборудования и оснастки, используемых в стране и мире для производства полимерных и композиционных материалов и изделий из них;
- изучение технических нормативно-правовых актов (ТНПА) и методов проектирования оборудования и формообразующей оснастки для производства полимерных и композиционных материалов и изделий из них;
- изучение методик и получение практических навыков выполнения проектировочных конструкторских расчетов технологического оборудования и средств оснащения для различных методов получения полимерных и композиционных материалов и изделий из них;
- изучение основ проектирования автоматических линий для производства изделий из полимерных и композиционных материалов, выбора способа взаимодействия отдельных агрегатов в едином технологическом цикле с учетом IT-инфраструктуры предприятия;
- получение практических навыков по выбору необходимого технологического оборудования и средств автоматизации для выполнения конкретных операций по переработке полимерных и композиционных материалов;
- получение практических навыков разработки и оформления технического задания на проектирование технологического оборудования и средств технологического оснащения;
- получение навыков разработки электронной конструкторской документации на типовые виды оборудования и формообразующей оснастки с использованием средств автоматизированного проектирования.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- классификацию, конструктивные особенности, принцип действия и теоретические основы проектировочных расчетов типовых узлов и элементов основного и вспомогательного оборудования предприятий по производству полимерных и композиционных материалов и изделий из них;
- классификацию, конструктивные особенности и теоретические основы проектировочных расчетов средств технологического оснащения, используемых для формообразования и последующей доработки изделий из полимерных и композиционных материалов;
- ТНПА и методы проектирования оборудования и формообразующей оснастки, приспособлений и инструмента для обработки изделий из полимерных и композиционных материалов;
- правила и критерии выбора способа взаимодействия отдельных машин, агрегатов и средств автоматизации в едином технологическом цикле производства изделий из полимерных и композиционных материалов с учетом IT-инфраструктуры предприятия;

уметь:

- выбирать и конструировать оборудование для осуществления технологических процессов получения полимерных и композиционных материалов и изготовления изделий из них;

– выполнять проектировочные расчеты специальных средств технологического оснащения для различных методов получения изделий из полимерных и композиционных материалов;

– разрабатывать электронную конструкторскую документацию на типовые виды оборудования и формообразующей оснастки с использованием средств автоматизированного проектирования;

владеть:

- навыками конструирования и выбора технологического оборудования и средств технологического оснащения;

- современными программными средствами компьютерного моделирования, расчета и проектирования узлов оборудования и технологической оснастки для производства изделий из полимерных и композиционных материалов;

- навыками анализа перспектив развития оборудования и технологической оснастки для производства полимерных и композиционных материалов и изделий из них с учетом тенденций цифровой трансформации промышленности в рамках Индустрии 4.0;

- методами оценки экономической эффективности освоения производства изделий из полимерных и композиционных материалов.

Требования к компетентности специалиста

Требования к базовым профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен:

– БПК-12 Владеть основами расчета и конструирования оборудования и специальных средств технологического оснащения для различных методов получения изделий из полимерных и композиционных материалов.

Требования к иным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

- владеть системным и сравнительным анализом, исследовательскими навыками;

- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);

- владеть междисциплинарным подходом при решении задач;

- обладать навыками устной и письменной коммуникации;

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа, моделирования и оптимизации, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности;

– самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения.

Специалист должен быть способен:

- анализировать и объективно оценивать достижения науки и техники в области полимерных и композиционных материалов, разработки, производства и применения (эксплуатации) изделий, перспективы и направления развития;
- выбирать критерии оптимального построения технологических процессов формообразования изделий из полимерных и композиционных материалов;
- создавать условия для соответствия режимов работы агрегатов (поточных линий, технологических участков) действующим правилам и нормам, используя результаты (данные) технологического процесса производства и учитывая IT-инфраструктуру предприятия;
- выявлять причины неоптимальности технологического процесса производства и разрабатывать пути их устранения на основе анализа показателей работы объектов производства и технического состояния оборудования;
- решать вопросы, связанные с ремонтом отдельных узлов и деталей технологического оборудования и оснастки или их заменой;
- принимать участие в развитии комплекса автоматизированных систем технологической подготовки производства для обеспечения современности, качества и надежности снабжения производства технологической оснасткой;
- составлять заявки и технические задания на разработку изделий из полимерных и композиционных материалов и проведение опытно-конструкторских работ;
- владеть современными программными средствами компьютерного моделирования, расчета и проектирования полимерных и композиционных материалов, изделий и технологических процессов;
- проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по уменьшению материало- и энергоемкости производства;
- рассчитывать потери материалов и анализировать технологичность выпускаемых изделий из полимерных и композиционных материалов в соответствии с технологическими возможностями предприятия;
- выбирать безопасные и оптимальные по технико-экономическим, энергетическим, экологическим и иным показателям технологические процессы и средства технологического оснащения, включая средства автоматизации, контроля и управления;
- разрабатывать электронную конструкторскую и технологическую документацию на проектируемый (модернизируемый) объект производства и средства технологического оснащения, принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- выполнять технико-экономическое обоснование вариантов организации производства или реконструкции объекта производственной системы;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- готовить доклады, материалы к презентациям, составлять научные публикации;
- владеть современными средствами инфокоммуникаций;

- намечать основные этапы экспериментальных исследований;
- проводить патентные исследования, оценивать патентоспособность, выявлять патентную чистоту предлагаемых технических решений;
- осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития участков и цехов по производству изделий из композиционных и полимерных материалов, информационным технологиям, проектам и решениям;
- анализировать перспективы развития новых технологий в производстве изделий из полимерных и композиционных материалов, оборудования и технологической оснастки с учетом тенденций цифровой трансформации промышленности в рамках Индустрии 4.0;
- разрабатывать бизнес-планы создания новых технологий производства изделий из полимерных и композиционных материалов, соответствующего оборудования и оснастки;
- оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий, оборудования и оснастки.

Связь с другими учебными дисциплинами

Согласно учебному плану специальности содержание дисциплины “Конструирование оборудования и формообразующей оснастки” должно быть увязано с содержанием дисциплин модулей естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как: “Высшая математика”, “Физика”, “Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика”, “Теоретическая механика”, “Теория механизмов и машин”, “Детали машин и основы конструирования”, “Механика композиционных материалов”, “Гидропневмопривод технологических машин”, “Автоматика, автоматизация и АСУТП”, “Обрабатывающее оборудование с программным управлением”, “Конструирование и расчет изделий из полимерных и композиционных материалов”, “Формообразование изделий из полимерных и композиционных материалов”, “САПР технологических процессов и оснастки для производства изделий из композиционных материалов”.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с типовым учебным планом по специальности

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение дисциплины “Конструирование оборудования и формообразующей оснастки” в соответствии с учебным планом специальности 1-36 01 08 “Конструирование и производство изделий из композиционных материалов” первой ступени высшего образования, – 244 часов. Трудоемкость учебной дисциплины, выражаемая в зачетных единицах, – 8.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий	Специальность 1-36 01 08	
	Набор 2020 года	Набор 2022 года
Курс	3, 4	3,4
Семестр	6, 7	6,7
Лекции (часов)	68	68
Лабораторные занятия (часов)	28	34
Практические занятия (часов)	51	51
Всего аудиторных (часов)	147	153
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен	6, 7 семестр	6, 7 семестр
Зачет	нет	нет
Тестирование	нет	нет
Курсовой проект	7 семестр	7 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Основные понятия о производственном и технологическом процессах

Тема 1.1 Предмет и задачи изучения дисциплины

Тема 1.2 Структура производственного процесса. Типы производства

Раздел 2 Общие сведения о переработке полимерных и композиционных материалов

Тема 2.1 Классификация методов переработки

Тема 2.2 Критерии выбора метода переработки

Тема 2.3 Подготовка и контроль качества сырья

Раздел 3 Классификация и основные характеристики технологического оборудования для производства полимерных и композиционных материалов и изделий из них

Тема 3.1 Принципы классификации и кодирования технологического оборудования. Структурно-функциональная классификация оборудования

Тема 3.2 Системы управления автоматическим оборудованием

Тема 3.3 Основные характеристики технологического оборудования

Тема 3.4 Методика расчета основных характеристик и циклограмм функционирования технологического оборудования

Раздел 4 Общие вопросы проектирования оснастки

Тема 4.1 Исходные данные для проектирования технологической оснастки (техническое задание)

Тема 4.2 Выбор основного оборудования (литьевая машина, гидравлический пресс, экструдер и пр.)

Тема 4.3 Технологические процессы изготовления и сборки оснастки

Раздел 5 Оборудование подготовительного цикла

Тема 5.1 Оборудование для приемки, хранения и транспортирования сырья

Оборудование складов. Транспортирующие устройства и механизмы. Устройства для питания и дозирования материалов. Устройства для автоматической загрузки материалов.

Тема 5.2 Оборудование для измельчения материалов

Тема 5.3 Оборудование для смешения материалов

Тема 5.4 Оборудование для гранулирования материалов

Тема 5.5 Оборудование для сушки материалов

Тема 5.6 Оборудование для подготовки реактопластов к прессованию

Раздел 6 Оборудование и оснастка для литья под давлением

Тема 6.1 Основы технологии литья под давлением

Разновидности пластикации. Методы литья под давлением.

Тема 6.2 Классификация, принцип действия и основные узлы литьевых машин

Вертикальные литьевые машины. Термопластавтоматы. Конструкция и принцип действия основных узлов литьевых машин. Технологические и инженерные проектировочные расчеты литьевых машин и их основных функциональных узлов.

Тема 6.3 Классификация, устройство и принцип действия литьевых форм

Общее устройство литьевых форм. Холодноканальные и горячеканальные формы. Взаимосвязь формы с литьевой машиной. Основные системы литьевой формы, их конструктивные особенности и методики расчета.

Раздел 7 Оборудование и оснастка для прессования и штамповки

Тема 7.1 Общая классификация оборудования для штамповки и прессования

Тема 7.2 Классификация прессового оборудования для переработки полимерных и композиционных материалов

Тема 7.3 Принцип действия и основные узлы прессового оборудования

Тема 7.4 Принцип действия и основные узлы кузнечно-штамповочного оборудования

Тема 7.5 Гидравлические прессы. Параметры, конструкции и расчет основных функциональных узлов

Тема 7.6 Пресса для таблетирования. Параметры, конструкции и расчет основных функциональных узлов

Тема 7.7 Классификация, устройство и принцип действия пресс-форм

Общее устройство пресс-форм. Классификация пресс-форм. Взаимодействие пресс-формы с прессом. Основные системы пресс-форм, их конструктивные особенности и методики расчета.

Тема 7.8 Классификация, устройство и принцип действия штампов

Общее устройство штампов. Классификация штампов. Взаимодействие штампа с прессом. Основные системы штампов, их конструктивные особенности и методики расчета.

Раздел 8 Оборудование и оснастка для экструзии

Тема 8.1 Классификация, общее устройство и принцип действия экструзионных агрегатов

Тема 8.2 Основные узлы экструдеров, их параметры

Тема 8.3 Технологические и инженерные проектировочные расчеты экструдеров и их основных функциональных узлов

Тема 8.4 Классификация экструзионного инструмента. Взаимосвязь экструзионной головки и экструдера

Факторы, определяющие конструктивное оформление экструзионных головок. Рабочие характеристики головки и экструдера. Классификация и конструкция экструзионных головок. Особенности конструктивного исполнения головок для соэкструзии. Инженерные проектировочные расчеты экструзионного инструмента.

Раздел 9 Оборудование и оснастка для термоформования

Тема 9.1. Классификация, общее устройство и принцип действия машин для термоформования

Тема 9.2 Конструкция основных узлов машин для термоформования, их параметры

Тема 9.3 Технологические и инженерные проектировочные расчеты машин для термоформования и их основных функциональных узлов

Тема 9.4 Классификация оснастки для термоформования. Конструкция и проектировочные расчеты форм для термоформования

Раздел 10 Оборудование и оснастка для раздувного формования

Тема 10.1 Способы раздува

Тема 10.2 Классификация, общее устройство и принцип действия агрегатов для раздува

Тема 10.3 Технологические и инженерные проектировочные расчеты агрегатов для раздува и их основных функциональных узлов

Тема 10.4 Технологическая оснастка для раздува

Конструкции форм для раздува. Основные системы форм. Взаимосвязь форм для раздува и агрегатов для раздува. Инженерные проектировочные расчеты оснастки для раздува.

Раздел 11 Оборудование и оснастка для ротационного и центробежного формования

Тема 11.1 Общее устройство и принцип действия установок для ротационного и центробежного формования. Основы расчета

Раздел 12 Оборудование и оснастка для контактного, инжекционного и вакуумного формования

Тема 12.1 Классификация, общее устройство и принцип действия оборудования и оснастки для контактного формования. Основы расчета

Тема 12.2 Классификация, общее устройство и принцип действия оборудования и оснастки для инжекционного и вакуумного формования. Основы расчета

Раздел 13 Оборудование и оснастка для пултрузии и изготовления препрегов

Тема 13.1 Общее устройство и принцип действия оборудования и оснастки для пултрузии и изготовления препрегов. Основные параметры и основы расчета

Тема 13.2 Подготовительные (нагреватели, дозаторы), направляющие, пропиточные, формующие, тянущие, отрезные и приемные устройства оборудования для пултрузии и изготовления препрегов. Основные параметры и основы расчета

Раздел 14 Оборудование и оснастка для намотки

Тема 14.1 Конструкция и принцип действия оборудования и оснастки для намотки. Основные параметры и основы расчета

Раздел 15 Оборудование и оснастка для каландрования

Тема 15.1 Общее устройство и принцип действия вальцов и каландров
Классификация и параметры валковых машин. Конструкция и расчет основных узлов. Вспомогательные устройства валковых машин.

Тема 15.2 Технологические и инженерные проектировочные расчеты вальцов и каландров

Раздел 16 Оборудование для производства изделий спеканием и оплавлением

Раздел 17 Оборудование для сварки и склеивания полимерных и композиционных материалов

Раздел 18 Направления развития в области проектирования оборудования и оснастки для производства изделий из полимерных и композиционных материалов

Тема 18.1 Проблемы, актуальные задачи в области проектирования оборудования и оснастки для производства изделий из полимерных и композиционных материалов

Раздел 19 Робототехника в производстве изделий из полимерных и композиционных материалов

Тема 19.1 Комплексная механизация и автоматизация

Тема 19.2 Оборудование с ЧПУ. Автоматические линии и комплексы

Тема 19.3 Промышленные роботы

Раздел 20 Оборудование завершающего цикла производства изделий из полимерных и композиционных материалов

Тема 20.1 Оборудование отделочных процессов и механической обработки изделий из полимерных и композиционных материалов

Раздел 21 Основы проектирования производственных цехов по производству полимерных и композиционных материалов и изделий из них

Тема 21.1 Исходные данные для проектирования. Расчет производственных мощностей

Тема 21.2 Разработка технологических схем производства разных видов изделий. Основные компоновочные решения производств

Тема 21.3 Генеральный план заводов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Набор 2020 года

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов VCR*	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия	Иные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1	Основные понятия о производственном и технологическом процессах							
1.1	Предмет и задачи изучения дисциплины	0,1						Экзамен, устный опрос
1.2	Структура производственного процесса. Типы производства	0,2						Экзамен, устный опрос
2	Общие сведения о переработке полимерных и композиционных материалов							
2.1	Классификация методов переработки	0,2						Экзамен, устный опрос
2.2	Критерии выбора метода переработки	0,1						Экзамен, устный опрос
2.3	Подготовка и контроль качества сырья	0,3						Экзамен, устный опрос
3	Классификация и основные характеристики технологического оборудования для производства полимерных и композиционных материалов и изделий из них							
3.1	Принципы классификации и кодирования технологического оборудования. Структурно-функциональная классификация оборудования	0,3						Экзамен, устный опрос
3.2	Системы управления автоматическим оборудованием	0,5	2					Экзамен, устный опрос
3.3	Основные характеристики технологического оборудования	0,3						Экзамен, устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.4	Методика расчета основных характеристик и циклограмм функционирования технологического оборудования	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
4	Общие вопросы проектирования оснастки							
4.1	Исходные данные для проектирования технологической оснастки (техническое задание)	0,5	2	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
4.2	Выбор основного оборудования (литьевая машина, гидравлический пресс, экструдер и пр.)	0,3						Экзамен, устный опрос
4.3	Технологические процессы изготовления и сборки оснастки	0,5	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
5	Оборудование подготовительного цикла							
5.1	Оборудование для приемки, хранения и транспортирования сырья	1						Экзамен, устный опрос
5.2	Оборудование для измельчения материалов	0,5	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
5.3	Оборудование для смешения материалов	0,5		1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
5.4	Оборудование для гранулирования материалов	1						Экзамен, устный опрос
5.5	Оборудование для сушки материалов	0,5	2	1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
5.6	Оборудование для подготовки реактопластов к прессованию	1						Экзамен, устный опрос
6	Оборудование и оснастка для литья под давлением							
6.1	Основы технологии литья под давлением	0,5						Экзамен, устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.2	Классификация, принцип действия и основные узлы литьевых машин	1	2	4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
6.3	Классификация, устройство и принцип действия литьевых форм	2						Экзамен, устный опрос
7	Оборудование и оснастка для прессования и штамповки							
7.1	Общая классификация оборудования для штамповки и прессования	0,1	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
7.2	Классификация прессового оборудования для переработки полимерных и композиционных материалов	0,1						Экзамен, устный опрос
7.3	Принцип действия и основные узлы прессового оборудования	0,8		1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
7.4	Принцип действия и основные узлы кузнечно-штамповочного оборудования	1,5	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
7.5	Гидравлические прессы. Параметры, конструкции и расчет основных функциональных узлов	2	2	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
7.6	Пресса для таблетирования. Параметры, конструкции и расчет основных функциональных узлов	1						Экзамен, устный опрос
7.7	Классификация, устройство и принцип действия пресс-форм	1,7	2	1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
7.8	Классификация, устройство и принцип действия штампов	1,5						Экзамен, устный опрос
8	Оборудование и оснастка для экструзии							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.1	Классификация, общее устройство и принцип действия экструзионных агрегатов	1						Экзамен, устный опрос
8.2	Основные узлы экструдеров, их параметры	2	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
8.3	Технологические и инженерные проектировочные расчеты экструдеров и их основных функциональных узлов	3		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
8.4	Классификация экструзионного инструмента. Взаимосвязь экструзионной головки и экструдера	1,5	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
9	Оборудование и оснастка для термоформования							
9.1	Классификация, общее устройство и принцип действия машин для термоформования	0,5						Экзамен, устный опрос
9.2	Конструкция основных узлов машин для термоформования, их параметры	1,5	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
9.3	Технологические и инженерные проектировочные расчеты машин для термоформования и их основных функциональных узлов	1,5		1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
9.4	Классификация оснастки для термоформования. Конструкция и проектировочные расчеты форм для термоформования	1,5	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
Итого (6 семестр)		34	28	17				
7 семестр								
10	Оборудование и оснастка для раздувного формования							
10.1	Способы раздува	0,3						Экзамен, устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.2	Классификация, общее устройство и принцип действия агрегатов для раздува	1,5						Экзамен, устный опрос
10.3	Технологические и инженерные проектировочные расчеты агрегатов для раздува и их основных функциональных узлов	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
10.4	Технологическая оснастка для раздува	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
11	Оборудование и оснастка для ротационного и центробежного формования							
11.1	Общее устройство и принцип действия установок для ротационного и центробежного формования. Основы расчета	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
12	Оборудование и оснастка для контактного, инъекционного и вакуумного формования							
12.1	Классификация, общее устройство и принцип действия оборудования и оснастки для контактного формования. Основы расчета	1						Экзамен, устный опрос
12.2	Классификация, общее устройство и принцип действия оборудования и оснастки для инъекционного и вакуумного формования. Основы расчета	2		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
13	Оборудование и оснастка для пултрузии и изготовления препрегов							
13.1	Общее устройство и принцип действия оборудования и оснастки для пултрузии и изготовления препрегов. Основные параметры и основы расчета	2,2		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13.2	Подготовительные (нагреватели, дозаторы), направляющие, пропиточные, формующие, тянущие, отрезные и приемные устройства оборудования для пултрузии и изготовления препрегов. Основные параметры и основы расчета	4		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
14	Оборудование и оснастка для намотки							
14.1	Конструкция и принцип действия оборудования и оснастки для намотки. Основные параметры и основы расчета	2		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
15	Оборудование и оснастка для каландрования							
15.1	Общее устройство и принцип действия вальцов и каландров	2						Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
15.2	Технологические и инженерные проектировочные расчеты вальцов и каландров	3		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
16	Оборудование для производства изделий спеканием и оплавлением	1,5						Экзамен, устный опрос
17	Оборудование для сварки и склеивания полимерных и композиционных материалов	1,5		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
18	Направления развития в области проектирования оборудования и оснастки для производства изделий из полимерных и композиционных материалов							
18.1	Проблемы, актуальные задачи в области проектирования оборудования и оснастки для производства изделий из полимерных и композиционных материалов	0,5						Экзамен, устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Робототехника в производстве изделий из полимерных и композиционных материалов							
19.1	Комплексная механизация и автоматизация	1						Экзамен, устный опрос
19.2	Оборудование с ЧПУ. Автоматические линии и комплексы	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
19.3	Промышленные роботы	0,5						Экзамен, устный опрос
20	Оборудование завершающего цикла производства изделий из полимерных и композиционных материалов							
20.1	Оборудование отделочных процессов и механической обработки изделий из полимерных и композиционных материалов	1		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
21	Основы проектирования производственных цехов по производству полимерных и композиционных материалов и изделий из них							
21.1	Исходные данные для проектирования. Расчет производственных мощностей	1						Экзамен, устный опрос
21.2	Разработка технологических схем производства разных видов изделий. Основные компоновочные решения производств	2		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
21.3	Генеральный план заводов	1						Экзамен, устный опрос
Итого (7 семестр)		34		34				
		68	28	51				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Набор 2022 года

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия	Иные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1	Основные понятия о производственном и технологическом процессах							
1.1	Предмет и задачи изучения дисциплины	0,1						Экзамен, устный опрос
1.2	Структура производственного процесса. Типы производства	0,2						Экзамен, устный опрос
2	Общие сведения о переработке полимерных и композиционных материалов							
2.1	Классификация методов переработки	0,2						Экзамен, устный опрос
2.2	Критерии выбора метода переработки	0,1						Экзамен, устный опрос
2.3	Подготовка и контроль качества сырья	0,3						Экзамен, устный опрос
3	Классификация и основные характеристики технологического оборудования для производства полимерных и композиционных материалов и изделий из них							
3.1	Принципы классификации и кодирования технологического оборудования. Структурно-функциональная классификация оборудования	0,3						Экзамен, устный опрос
3.2	Системы управления автоматическим оборудованием	0,5	2					Экзамен, устный опрос
3.3	Основные характеристики технологического оборудования	0,3						Экзамен, устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.4	Методика расчета основных характеристик и циклограмм функционирования технологического оборудования	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
4	Общие вопросы проектирования оснастки							
4.1	Исходные данные для проектирования технологической оснастки (техническое задание)	0,5	2	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
4.2	Выбор основного оборудования (литьевая машина, гидравлический пресс, экструдер и пр.)	0,3						Экзамен, устный опрос
4.3	Технологические процессы изготовления и сборки оснастки	0,5	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
5	Оборудование подготовительного цикла							
5.1	Оборудование для приемки, хранения и транспортирования сырья	1						Экзамен, устный опрос
5.2	Оборудование для измельчения материалов	0,5	3					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
5.3	Оборудование для смешения материалов	0,5		1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
5.4	Оборудование для гранулирования материалов	1						Экзамен, устный опрос
5.5	Оборудование для сушки материалов	0,5	2	1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
5.6	Оборудование для подготовки реактопластов к прессованию	1						Экзамен, устный опрос
6	Оборудование и оснастка для литья под давлением							
6.1	Основы технологии литья под давлением	0,5						Экзамен, устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.2	Классификация, принцип действия и основные узлы литьевых машин	1	3	4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
6.3	Классификация, устройство и принцип действия литьевых форм	2						Экзамен, устный опрос
7	Оборудование и оснастка для прессования и штамповки							
7.1	Общая классификация оборудования для штамповки и прессования	0,1	3					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
7.2	Классификация прессового оборудования для переработки полимерных и композиционных материалов	0,1						Экзамен, устный опрос
7.3	Принцип действия и основные узлы прессового оборудования	0,8		1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
7.4	Принцип действия и основные узлы кузнечно-штамповочного оборудования	1,5	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
7.5	Гидравлические прессы. Параметры, конструкции и расчет основных функциональных узлов	2	2	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
7.6	Пресса для таблетирования. Параметры, конструкции и расчет основных функциональных узлов	1						Экзамен, устный опрос
7.7	Классификация, устройство и принцип действия пресс-форм	1,7	3	1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практич. работам
7.8	Классификация, устройство и принцип действия штампов	1,5						Экзамен, устный опрос
8	Оборудование и оснастка для экструзии							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.1	Классификация, общее устройство и принцип действия экструзионных агрегатов	1						Экзамен, устный опрос
8.2	Основные узлы экструдеров, их параметры	2	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
8.3	Технологические и инженерные проектировочные расчеты экструдеров и их основных функциональных узлов	3		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
8.4	Классификация экструзионного инструмента. Взаимосвязь экструзионной головки и экструдера	1,5	3					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
9	Оборудование и оснастка для термоформования							
9.1	Классификация, общее устройство и принцип действия машин для термоформования	0,5						Экзамен, устный опрос
9.2	Конструкция основных узлов машин для термоформования, их параметры	1,5	3					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
9.3	Технологические и инженерные проектировочные расчеты машин для термоформования и их основных функциональных узлов	1,5		1				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
9.4	Классификация оснастки для термоформования. Конструкция и проектировочные расчеты форм для термоформования	1,5	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
Итого (6 семестр)		34	34	17				
7 семестр								
10	Оборудование и оснастка для раздувного формования							
10.1	Способы раздува	0,3						Экзамен, устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.2	Классификация, общее устройство и принцип действия агрегатов для раздува	1,5						Экзамен, устный опрос
10.3	Технологические и инженерные проектировочные расчеты агрегатов для раздува и их основных функциональных узлов	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
10.4	Технологическая оснастка для раздува	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
11	Оборудование и оснастка для ротационного и центробежного формования							
11.1	Общее устройство и принцип действия установок для ротационного и центробежного формования. Основы расчета	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
12	Оборудование и оснастка для контактного, инъекционного и вакуумного формования							
12.1	Классификация, общее устройство и принцип действия оборудования и оснастки для контактного формования. Основы расчета	1						Экзамен, устный опрос
12.2	Классификация, общее устройство и принцип действия оборудования и оснастки для инъекционного и вакуумного формования. Основы расчета	2		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
13	Оборудование и оснастка для пултрузии и изготовления препрегов							
13.1	Общее устройство и принцип действия оборудования и оснастки для пултрузии и изготовления препрегов. Основные параметры и основы расчета	2,2		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13.2	Подготовительные (нагреватели, дозаторы), направляющие, пропиточные, формующие, тянущие, отрезные и приемные устройства оборудования для пултрузии и изготовления препрегов. Основные параметры и основы расчета	4		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
14	Оборудование и оснастка для намотки							
14.1	Конструкция и принцип действия оборудования и оснастки для намотки. Основные параметры и основы расчета	2		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
15	Оборудование и оснастка для каландрования							
15.1	Общее устройство и принцип действия вальцов и каландров	2						Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
15.2	Технологические и инженерные проектировочные расчеты вальцов и каландров	3		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
16	Оборудование для производства изделий спеканием и оплавлением	1,5						Экзамен, устный опрос
17	Оборудование для сварки и склеивания полимерных и композиционных материалов	1,5		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
18	Направления развития в области проектирования оборудования и оснастки для производства изделий из полимерных и композиционных материалов							
18.1	Проблемы, актуальные задачи в области проектирования оборудования и оснастки для производства изделий из полимерных и композиционных материалов	0,5						Экзамен, устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Робототехника в производстве изделий из полимерных и композиционных материалов							
19.1	Комплексная механизация и автоматизация	1						Экзамен, устный опрос
19.2	Оборудование с ЧПУ. Автоматические линии и комплексы	1,5		2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
19.3	Промышленные роботы	0,5						Экзамен, устный опрос
20	Оборудование завершающего цикла производства изделий из полимерных и композиционных материалов							
20.1	Оборудование отделочных процессов и механической обработки изделий из полимерных и композиционных материалов	1		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
21	Основы проектирования производственных цехов по производству полимерных и композиционных материалов и изделий из них							
21.1	Исходные данные для проектирования. Расчет производственных мощностей	1						Экзамен, устный опрос
21.2	Разработка технологических схем производства разных видов изделий. Основные компоновочные решения производств	2		4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по практич. работам
21.3	Генеральный план заводов	1						Экзамен, устный опрос
Итого (7 семестр)		34		34				
		68	34	51				

ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Курсовой проект выполняется в 7-м семестре параллельно с изучением второй части дисциплины “Конструирование оборудования и формообразующей оснастки”. Количество часов на выполнение курсового проекта в соответствии с учебным планом университета по специальности 1-36 01 08 – 40 часов. Трудоемкость, выражаемая в зачетных единицах, – 1.

Цель выполнения курсового проекта – приобретение обучающимися практических навыков самостоятельной работы по конструированию и проектно-расчетным расчетам оборудования и технологической оснастки для изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов.

Курсовой проект предусматривает разработку на основе аналога или модернизацию конструкции основного или вспомогательного оборудования, применяемого для изготовления изделия из полимерных или композиционных материалов, поисковую разработку варианта конструкции по новой принципиальной схеме или разработку лабораторной или экспериментальной установки (в соответствии с заданием на курсовое проектирование).

Тематика курсовых проектов формируется на основе материалов конструкторско-технологической практики, заявок заинтересованных предприятий и плана исследований, выполняемых или планируемых для выполнения на выпускающей кафедре.

Работая над курсовым проектом, обучающиеся закрепляют и углубляют полученные теоретические знания и практические навыки, учатся самостоятельно использовать справочные материалы, стандарты, научно-техническую литературу, конструкторскую и технологическую документацию при проектировании или модернизации технологического оборудования и его основных функциональных узлов, выполнять анализ и обобщение результатов.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки с необходимыми расчетами и графической части.

Пояснительная записка должна содержать полное описание проектируемого или модернизируемого оборудования с необходимым объемом расчетов в соответствии с заданием. Целесообразно привести информацию о конструктивной и технологической новизне проекта (при наличии), его значимости для современного машиностроения. Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 в соответствии с требованиями действующего стандарта на оформление текстовых документов ГОСТ 2.105-95 “Общие требования к текстовым документам” с использованием компьютерных средств – текстового редактора.

Графическая часть должна состоять из 4 листов ватмана формата А1, на которых должны быть представлены следующие чертежи: чертеж общего вида технологического оборудования, сборочные чертежи его основных узлов, рабочие чертежи деталей проектируемых узлов и сборочный чертеж формообразующей оснастки.

Методика выполнения основных этапов курсового проекта рассматривается на практических занятиях, проводимых согласно расписанию, а некоторые специальные вопросы – на лекционных и лабораторных занятиях по дисциплине “Конструирование оборудования и формообразующей оснастки”.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Басов, Н.И. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов: учебник для вузов / Н.И. Басов [и др.]. – Москва: Химия, 1991. – 352 с.
2. Гиберов, З.Г. Механическое оборудование заводов пластических масс: учебник / З.Г. Гиберов. – 2-е изд. – Москва: Машиностроение, 1977. – 336 с.
3. Глушков, О.И. Автоматизация проектирования пресс-форм / О.И. Глушков, И.П. Касилович, О.И. Рубин; под ред. А.Г. Гривачевского. – Минск: Навука і тэхніка, 1990. – 176 с.
4. Грязнов, В.В. Гидравлические прессы: конспект лекций / В.В. Грязнов; Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 136 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=49332>
5. Гурвич, С.Г. Расчет и конструирование машин для переработки пластических материалов / С.Г. Гурвич, Г.А. Ильяшенко, Ш.Е. Мочман. – Москва: Машиностроение, 1970. – 295 с.
6. Инженерная оптимизация оборудования для переработки полимерных материалов: учебное пособие / А.С. Клинков, М.А. Шерышев, М.В. Соколов, В.Г. Однолько; Тамбовский государственный технический университет. – Изд. 2-е, стер. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 320 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277991>
7. Кипарисов, С.С. Оборудование предприятий порошковой металлургии: учеб. для ВУЗов по спец. “Композитные и порошковые материалы, покрытия” и “Физ.-хим. исслед. металлург. Процессов” / С.С. Кипарисов, О.В. Падалко. – Москва: Металлургия, 1988. – 447 с.
8. Либенсон, Г.А. Оборудование цехов порошковой металлургии: учеб. для техникумов / Г.А. Либенсон. – Москва: Металлургия, 1983. – 264 с.
9. Литье под давлением / М.Б. Беккер [и др.]. – 3-е изд.. – Москва: Машиностроение, 1990. – 400 с.
10. Мануйлов, В.Ф. Расчеты процессов деформации композиционных материалов / под ред. А.И. Колпашникова. – Москва: Металлургия, 1992. – 208 с.
11. Машины для литья под давлением / под ред. Б.Е. Розенберга. – Москва: Машиностроение, 1973. – 286 с.
12. Менгес, Г. Как делать литьевые формы / Г. Менгес, В. Микаэли, П. Морен. Пер. с англ. 3-го изд. под ред. В.Г. Дувидзона, Э.Л. Калинчева. – Санкт-Петербург: Профессия, 2007. – 639 с.
13. Механическое оборудование производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий: учебник / В.С. Севостьянов [и др.]. – Москва: Инфра-М, 2009. – 431 с.
14. Оборудование для производства объемных изделий из термопластов / Н.И. Басов [и др.]. – Москва: Машиностроение, 1972. – 272 с.

15. Основы конструирования и расчета деталей из пластмасс и технологической оснастки для их изготовления: учеб. пособие для студентов вузов / Р.Г. Мирзоев [и др.]. – Ленинград: Машиностроение, 1972. – 415 с.

16. Основы проектирования экструзионных машин предприятий полимерных материалов: учебное пособие / П.С. Беляев, А.С. Клинков, О.Г. Маликов [и др.]; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 145 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277357>

17. Проектирование производств изделий из пластмасс: учебное пособие / Ю.В. Перухин, В.В. Курносков, С.С. Ахтямова, Е.Н. Мочалова; под ред. Р.Я. Дебердеева; Казанский государственный технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – 326 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270557>

18. Производство изделий из полимерных материалов: учеб. пособие для вузов / В.К. Крыжановский [и др.]. – Санкт-Петербург: Профессия, 2004. – 460 с.

19. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов: учебник для вузов / Н.И. Басов [и др.]. – Москва: Химия, 1991. – 352 с.

20. Свистунов, В.Е. Кузнечно-штамповочное оборудование. Кривошипные прессы: учебное пособие / В.Е. Свистунов. – Москва: МГИУ, 2008. – 697 с.

21. Соколов, М.В. Инженерная оптимизация оборудования для производства резиновых изделий литьем под давлением: учебное пособие / М.В. Соколов, А.С. Клинков; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 109 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499049>

22. Сухарев, Э.А. Методы моделирования и оптимизации механических систем машин и оборудования: учеб. пособие для вузов / Э.А. Сухарев. – Ровно: НУВХП, 2008. – 193 с.

23. Технология и оборудование для обработки тугоплавких, порошковых и композиционных материалов: учеб. пособие для вузов / А.П. Коликов [и др.]. – Москва: Металлургия, 1989. – 382 с.

24. Тригубкин, В.А. Приводы технологического оборудования: практикум: учебное пособие для уч-ся сред. спец. учеб. зав. машиностроит. спец. / В.А. Тригубкин. – Минск: Дизайн ПРО, 1998. – 128 с.

25. Трифонов, О.Н. Приводы автоматизированного оборудования: учеб. для машиностроит. техникумов / О.Н. Трифонов. – Москва: Машиностроение, 1991. – 334 с.

26. Шипинский, В.Г. Оборудование для производства тары и упаковки: учебное пособие для вузов / В.Г. Шипинский. – Мн.: Новое знание: М.: ИНФРА-М, 2012. – 624 с.

27. Шипинский, В.Г. Оборудование и оснастка упаковочного производства: учебное пособие / В.Г. Шипинский. – Мн.: Вышэйшая школа, 2015. – 381 с.

Дополнительная литература

1. Балдин, В.А. Детали машин и основы конструирования передачи / В.А. Балдин, В.В. Галевко. – Москва: Академкнига, 2006. – 332 с.

2. Брагинский, В.А. Технология прессования точных деталей из термоактивных пластмасс. Основы расчета, оценки и регулирования точности / В.А. Брагинский. – Ленинград: Химия, 1971. – 256 с.

3. Бушуев, В.В. Практика конструирования машин: справочник / В.В. Бушуев. – Москва: Машиностроение, 2006. – 448 с.

4. Вторичная переработка пластмасс / ред. Ф.Ла Мантия; пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2007. – 397 с.

5. Гастров, Г. Конструирование литьевых форм в 130 примерах: справочник / Г. Гастров; ред. Э. Линднер, П. Унгер; пер. с нем. под ред. А.П. Пантелеева, А.А. Пантелеева. – 5-е перераб. и доп. изд.. – Санкт-Петербург: Профессия, 2006. – 331 с.

6. Гиберов, З.Г. Механическое оборудование предприятий для производства полимерных и теплоизоляционных изделий: учебник для вузов / З.Г. Гиберов, Е.В. Вернер. – Москва: Машиностроение, 1973. – 414 с.

7. Григорьев, С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ / под общ. ред. А.Р. Маслова. – Москва: Машиностроение, 2006. – 544 с.

8. Зарапин, Ю.Л. Производство композиционных материалов обработкой давлением: справочник. – Москва: Металлургия, 1991. – 350 с.

9. Иллиг, А. Термоформование. Практическое руководство / А. Иллиг, пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2007. – 288 с.

10. Инновационные аспекты в технологии и переработке пластических масс: учебное пособие: / А.Н. Садова, Н.Е. Темникова, Х.С. Абзальдинов [и др.]; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – Часть 2. – 152 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683820>

11. Карпин, Е.Б. Средства автоматизации для измерения и дозирования массы. Расчет и конструирование / Е.Б. Карпин. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Машиностроение, 1971. – 468 с.

12. Ким, В.С. Оборудование заводов пластмасс / В.С. Ким, М.А. Шерышев. – М.: Химия, КолосС, 2008. – 586 с.

13. Кузнецов, Ю.М. Камерный питатель для процессов инъекционной металлургии (эксперимент, расчет, конструкция) / Ю.М. Кузнецов. – Москва: Интернет Инжиниринг, 2000. – 57 с.

14. Лапшин, В.В. Основы переработки термопластов литьем под давлением / В.В. Лапшин. – Москва: Химия, 1974. – 272 с.

15. Лебедев, Г.А. Вальцевание и каландрование / под ред. В.А. Брагинского. – Ленинград: Химия, 1973. – 88 с.

16. Макаров, М.С. Производство изделий из стеклопластиков / под. ред. канд. техн. наук Брагинского В.А.. – Ленинград: Химия, 1973. – 80 с.

17. Микаэли, М. Экструзионные головки для пластмасс и резины: конструкция и технические расчеты / М. Микаэли. Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2007. – 470 с.

18. Оборудование и технология вторичной переработки отходов упаковки: учебное пособие / А.С. Клинков, В.Г. Однолько, М.В. Соколов [и др.]; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 82 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444920>

19. Переработка полимерных материалов: технологии последнего поколения: учебное пособие / Н.В. Улитин, В.Г. Бортников, К.А. Терещенко [и др.]; под ред. В.Г. Бортникова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 124 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561121>

20. Петросян, Г.Л. Пластическое деформирование порошковых материалов / Г.Л. Петросян. – Москва: Металлургия, 1988. – 153 с.

21. Производственные технологии: практикум / Л.В. Целикова [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 255 с.

22. Пугачев, А.К. Переработка фторопластов в изделиях: Технология и оборудование. – Ленинград: Химия, 1987. – 168 с.

23. Равин, А.Н. Формообразующий инструмент для прессования и волочения профилей / А.Н. Равин [и др.]. – Минск: Наука и техника, 1988. – 232 с.

24. Расчет и проектирование процессов объемной и листовой штамповки: учеб. пособие для вузов / В.Н. Субич [и др.]. – Москва: МГИУ, 2007. – 411 с.

25. Ревяко, М.М. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс: учеб. пособие / М.М. Ревяко, О.М. Касперович. – Мн.: БГТУ, 2005. – 344 с.

26. Ревяко, М.М. Расчет и конструирование пластмассовых изделий и форм: учеб. пособие / М.М. Ревяко, О.М. Касперович. – Мн.: БГТУ, 2012. – 432 с.

27. Росато, Д. Раздувное формование / Д. Росато, А. Росато, Д. ДиМаттия. пер с англ. под ред Сабсая О.Ю. – СПб.: Профессия, 2008. – 656 с.

28. Сосенушкин, Е.Н. Технологические процессы производства изделий из порошковых материалов: учеб. пособие для ст-ов вузов, обуч. по направлениям 552900 “Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. Производств” / Гос. ком. РФ по высш. образованию; Моск. гос. технолог. ун-т “Станкин”. – М.: “Станкин”, 1995. – 96 с.

29. Специальные технологические процессы и оборудование обработки давлением / В.А. Голенков [и др.]; под ред. В.А. Голенкова, А.М. Дмитриева. – Москва: Машиностроение, 2004. – 464 с.

30. Степанов, Б.А. Специализированное кузнечно-прессовое оборудование: учеб. пособие для вузов – Б.А. Степанов. – 3-е изд., стер.. – Москва: МГИУ, 2007. – 210 с.

31. Технологическая оснастка: учебное пособие для вузов / В.Е. Антонюк [и др.]. – Минск: Издательство Гревцова, 2011. – 373 с.

32. Харченко, В.В. Технологии и оборудование для прессования и штамповки: учебное пособие для вузов / В.В. Харченко, Е.М. Макушок, Ж.А. Мрочек. – Москва; Минск: Новое знание, 2008. – 254 с.

33. Хруничева, Т.В. Детали машин: типовые расчеты на прочность / Т.В. Хруничева. – Москва: Форум: Инфра-М, 2015. – 222 с.

Учебно-методические материалы

1. Шипинский, В.Г. Практическое пособие по проектировочному расчету электронагревателей для полимерных материалов / В.Г. Шипинский; кафедра “Обработка материалов давлением”. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998. – 52 с.

2. Целуев, М.Ю. Проектирование технологической оснастки для производства тары и упаковки. Расчет исполнительных размеров формообразующих деталей пресс-форм: пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 20 02 “Упаковочное производство (по направлениям)” дневной формы обучения / М.Ю. Целуев; каф. “Обработка материалов давлением”. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 16 с.

3. Целуев, М.Ю. Штампы для холодной листовой штамповки: практическое пособие по курсу “Проектирование технологической оснастки для изготовления тары и упаковки” для студентов специализации Т.02.02.07 “Технология, оборудование и автоматизация для производства тары и упаковки” / М.Ю. Целуев; кафедра “Обработка материалов давлением”. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2002. – 31 с.

Электронные учебно-методические комплексы

1. Буренков, В.Ф. Теория, расчеты и конструкции кузнечно-штамповочного оборудования [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В.Ф. Буренков. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2093>

2. Шипинский, В.Г. Оборудование и оснастка упаковочного производства [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В.Г. Шипинский; кафедра “Обработка материалов давлением”. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2394>

Характеристика (описание) инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод);
- элементы интерактивного обучения;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на лабораторных занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

При изучении дисциплины должна использоваться такая форма самостоятельной работы, как выполнение индивидуальных заданий в аудитории на лабораторных и практических занятиях под контролем преподавателя.

С целью развития у обучающихся навыков работы с учебной и научной литературой, исследовательской работы часть разделов дисциплины они могут изучать самостоятельно по литературе, указанной в программе. Вопросы для самостоятельного изучения включаются в перечень вопросов к экзамену. С целью привлечения обучающихся к участию в конференциях, конкурсах и олимпиадах можно предложить им индивидуальные задания повышенной степени сложности, которые требуют самостоятельного освоения материала, выходящего за рамки учебной дисциплины, по дополнительной литературе, указанной в программе.

Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационно-коммуникационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета, обучающие вебинары и видео на официальных образовательных сайтах.

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам курса.

Средства диагностики и контроля качества усвоения знаний

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса при выполнении лабораторных и практических работ и при приеме отчетов по лабораторным и практическим работам; устного опроса, коллоквиумов, контроль-

ных работ, тестового контроля по темам и разделам курса в ходе текущего контроля знаний; письменного и устного опроса на экзамене и зачете.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Требования к обучающимся при прохождении текущей аттестации

Обучающиеся допускаются к сдаче экзамена и зачета по учебной дисциплине при условии выполнения всех видов работ, предусмотренных настоящей учебной программой.

При прохождении контроля знаний в период текущей аттестации обучающимся запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами и другими источниками информации, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Примерный перечень лабораторных занятий

Изучение конструкции и режимов работы автомата вертикального типа для литья под давлением термопластов.

Изучение конструкции термопластавтомата, режимов его работы и конструкций литьевых форм в условиях производственной площадки ИММС им. В.А. Белого (или ОАО “Электроаппаратура”, или ОАО “ГЗЛиН”).

Изучение конструкций дозирующих устройств, определение погрешности дозирования продукции в условиях производственной площадки ИММС им. В.А. Белого.

Изучение процесса переработки пластмассового сырья в гранулированный материал и применяемого для этого технологического оборудования в условиях производственной площадки ИММС им. В.А. Белого (или ОАО “Электроаппаратура”, или ОАО “ГЗЛиН”).

Изучение конструкции и режимов технологического цикла экструдера Zdeva Precision 450 по производству полимерной нити из гранул или вторичного измельченного сырья.

Изучение конструкции экструзионно-раздувного агрегата, режимов технологического цикла и конструкции экструзионной головки.

Изучение конструкции гидравлического пресса, режимов его работы и конструкций форм для прессования.

Изучение устройства и гидравлической схемы гидравлического пресса с маслонасосным приводом.

Изучение устройства и определение основных параметров гидравлического двухколонного пресса для порошков с выталкивающей системой.

Изучение устройства и определение основных параметров гидравлического пресс-автомата для прессования деталей из порошковых материалов.

Изучение устройства и определение основных параметров двухстоечного открытого однокривошипного пресса. Кинематический расчет и построение графика усилий, допускаемых прочностью главного вала кривошипного пресса на ПЭВМ.

Изучение конструкции и принципа действия трехшпиндельной карусельные установки ротационного формования крупногабаритных пластмассовых изделий.

Изучение конструкций и режимов работы калибрующих, тянущих и отрезных устройств в условиях производственной площадки ИММС им. В.А. Белого.

Изучение конструкций и режимов работы намоточных устройств в условиях производственной площадки ИММС им. В.А. Белого.

Изучение конструкции и принципа действия автоматизированного комплекса для производства пенополистирольных изделий.

Изучение установки для непрерывной сварки полимерной пленки и клещей переносных термоимпульсных, приобретение практических навыков по работе с ними. Экспериментальное определение оптимальных режимов сварки.

Примерный перечень практических занятий

Расчет и построение циклограммы функционирования машины.

Составление технического задания на проектирование технологической оснастки.

Проектировочные расчеты гравитационных и ленточных транспортеров.

Проектировочные расчеты механизмов размотки рулонов, клещевой и валковой подач ленточного материала.

Проектировочные расчеты механических, электромагнитных и пневматических захватов.

Проектировочные расчеты смесителей барабанного типа.

Проектировочные расчеты грануляторов.

Проектировочные расчеты шибберного питателя и питателя шахтного типа.

Проектировочные расчеты питающих и дозирующих устройств.

Проектировочные расчеты ножниц для поперечной и продольной резки ленты.

Проектировочные расчеты червячного пластикационного устройства.

Проектировочные расчеты основных параметров узла смыкания литьевой машины.

Расчет основных параметров гидравлического пресса.

Расчет на прочность цилиндров гидравлических прессов.

Расчет колонн и поперечин гидравлических прессов.

Составление кинематической схемы главного привода исполнительного механизма кривошипного пресса.

Расчет основных кинематических параметров кривошипно-ползунного механизма кривошипного пресса.

Расчет главных валов кривошипных машин. Построение графиков усилий, допускаемых прочностью главного вала и зубчатой передачи привода прессы.

Расчет основных энергетических параметров, определение мощности привода экструдера и его основных узлов.

Проектировочные расчеты исполнительных устройств (блоков нагрева, пневмомеханического термоформования и отделения готовых изделий, привода) формовочной автоматической линии.

Расчет основных параметров экструзионно-раздувного агрегата.

Проектировочные расчеты вакуумформовочной машины.

Расчет основных конструктивных параметров роторной машины для производства стеклянных изделий.

Расчет и построение компоновки роторной машины.

Расчет передач, муфт включения и тормозов.

Проектировочные расчеты пневмопривода.

Проектировочные расчеты гидропривода.

Проектировочные расчеты электронагревателей для полимерных материалов.

Проектировочные расчеты на прочность валков и каландров.

Разработка ленточных и сетевых графиков для планирования и контроля над реализацией проекта по созданию или модернизации технологического оборудования.

Расчет и конструирование форм для литья под давлением деталей из пластмасс.

Расчет элементов форм на прочность и жесткость.

Расчет и конструирование пресс-форм.

Расчет и конструирование штампов.

Расчет и конструирование экструзионного инструмента.

Расчет и конструирование форм для раздува.

Расчета и конструировани форм для термоформования.

Расчет и конструирование форм выдувного формования.

Расчет оснастки для намотки.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Автоматика, автоматизация и АСУТП	МиТОМ	Изменений нет	
САПР технологических процессов и оснастки для производства изделий из композиционных материалов	МиТОМ	Изменений нет	
Механика композиционных материалов	МиТОМ	Изменений нет	
Формообразование изделий из полимерных и композиционных материалов	МиТОМ	Изменений нет	
Конструирование и расчет изделий из полимерных и композиционных материалов	МиТОМ	Изменений нет	

Зав. кафедрой
“Металлургия и технологии
обработки материалов”

Ю.Л. Бобарикин