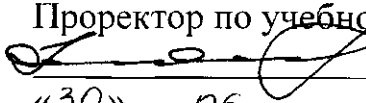


Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

 А.А. Сакович

«30» 06 2017 г.

Регистрационный номер № УД- 796/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

2017 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования специальности 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» ОСВО 1-36 01 08 - 2013, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь № 88 от 30 августа 2013 г. и учебного плана № 36-1-004/уч. от 15.07.2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

О.И. Карпович – доцент кафедры механики материалов и конструкций учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Василевич Ю.В. – заведующий кафедрой сопротивления материалов Белорусского национального технического университета, доктор физико-математических наук, профессор.

Сергиенко В.П. – заведующий отделом Института механики металлополимерных систем имени В.А. Белого НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой механики материалов и конструкций учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 10 от «26» мая 2017 г.);

Учебно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № .6 от «30» 06 2017г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – ознакомление с конструкцией технологического оборудования и оснастки, используемых для производства композиционных материалов и изделий из них

К задачам изучения дисциплины относятся: научить студентов основам расчета и конструирования оборудования и специальных средств технологического оснащения для различных методов получения изделий из полимерных и композиционных материалов.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста

Дисциплина «Конструирование оборудования и формообразующей оснастки» относится к государственному компоненту цикла специальных дисциплин специальности 1–36 01 08 – Конструирование и производство изделий из композиционных материалов. В логической схеме дисциплин специальности дисциплина занимает ключевое место и способствует глубокому пониманию и знанию конструкции средств технологического оснащения и оборудования для изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов.

Связь с другими учебными дисциплинами

При изучении дисциплины «Конструирование оборудования и формообразующей оснастки» согласно учебному плану специальности студенты должны иметь сведения о технологии получения изделий из полимерных и композиционных материалов и особенностях их конструирования, включаемые в курсы «Конструирование изделий из полимеров и эластомеров», «Конструирование и расчет изделий из композиционных материалов», «Формообразование изделий из полимерных и композиционных материалов».

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

– устройство и теоретические основы проектирования типовых средств технологического оснащения, используемых для получения композиционных материалов, для формообразования и последующей доработки изделий из полимерных и композиционных материалов;

– технические нормативы и методы проектирования оборудования и формообразующей оснастки, приспособлений и инструмента для обработки изделий;

уметь:

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

- рассчитывать основные параметры средств технологического оснащения;

- разрабатывать конструкторскую документацию на типовые виды оборудования и формообразующей оснастки, в т. ч. с использованием средств автоматизированного проектирования;

владеть:

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

- методами расчета и оптимизации параметров технологического оборудования;

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

Требования к компетенциям специалиста

Академические компетенции специалиста.

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

- АК-4. Уметь работать самостоятельно.

- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

- АК-10. Уметь создавать и использовать в своей деятельности объекты интеллектуальной собственности.

Социально-личностные компетенции специалиста

Специалист должен:

- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Профессиональные компетенции специалиста

Специалист должен быть способен в *научно-исследовательской деятельности:*

- ПК-2. Анализировать и объективно оценивать достижения науки в области полимерных и композиционных материалов, разработки, производства и применения (эксплуатации) изделий, перспективы и направления развития.

- ПК-3. Разрабатывать техническое задание на проведение исследований материалов, изделий, технологических процессов и средств технологического оснащения.

- ПК-4. Проводить патентно-информационные исследования по разрабатываемым объектам, оценивать их новизну и технический уровень,

патентоспособность и патентную чистоту, составлять отчет о патентно-информационном исследовании.

–ПК-5. Разрабатывать методы и технические средства экспериментального исследования материалов, изделий и процессов, метрологического, программного, организационно-методического обеспечения.

–ПК-6. Организовывать и проводить экспериментальные исследования материалов, изделий, технологических процессов и средств технологического оснащения по профилю специальности, анализировать и обрабатывать результаты исследований.

–ПК-7. Оформлять отчеты о научном исследовании, научные публикации, доклады, заявки на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности.

Специалист должен быть способен в *проектно-конструкторской деятельности*:

–ПК-8. Составлять заявки и технические задания на разработку изделий из полимерных и композиционных материалов и проведение опытно-конструкторских работ.

–ПК-9. Разрабатывать на изделия из полимерных и композиционных материалов, средства испытаний и средства технологического оснащения следующую техническую документацию:

–проектную конструкторскую – аванпроект, техническое предложение, эскизный и технический проект;

–рабочую конструкторскую, эксплуатационную и ремонтную;

–технологическую – для стадий предварительного проекта, опытного образца и серийного производства;

–информационную – патентный формуляр, карты технического уровня, каталоги;

–нормативную – технические условия, сертификаты, инструкции и другие нормативные документы на изделия.

–ПК-10. Владеть современными программными средствами моделирования, расчета и компьютерного проектирования композиционных материалов, изделий и технологических процессов.

–ПК-12. Оценивать технический уровень и экономическую эффективность принимаемых технических решений.

Специалист должен быть способен в *инновационной деятельности*:

–ПК-14. Оценивать конкурентоспособность, экономическую эффективность разработки и постановки на производство новых изделий и освоения новых технологий.

–ПК-15. Проводить опытно-технологические работы при освоении новых технологий, опытно-промышленную проверку новых изделий и средств технологического оснащения, изготовление и испытания опытных образцов и опытных партий изделий, оформлять документацию о результатах опытно-технологических работ и испытаний опытных образцов материалов и (партий) изделий.

–ПК-17. Составлять договоры на выполнение опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, об оказании научно-технических услуг, о сов-

местной деятельности по освоению новой продукции и технологий.

Специалист должен быть способен в *производственно-технологической деятельности*:

–ПК-19. Самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социальных, экономических и экологических последствий.

–ПК-20. Осуществлять технологическую подготовку и планирование производства изделий из композиционных материалов, в т. ч. с использованием компьютерных технологий.

–ПК-22. Выбирать безопасные и оптимальные по технико-экономическим, энергетическим, экологическим и иным показателям технологические процессы и средства технологического оснащения, включая средства автоматизации, контроля и управления.

–ПК-23. Организовывать рациональное обслуживание и ремонт средств технологического оснащения.

–ПК-24. Контролировать состояние средств технологического оснащения, обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте, в закреплённом помещении или производственном подразделении, соблюдение норм производственной санитарии и противопожарной безопасности, вести соответствующую документацию, обучение персонала.

Специалист должен быть способен в *организационно-управленческой деятельности*:

ПК-29. Анализировать работу по установленному заданию, оформлять отчетную документацию и готовить информацию и доклады для руководства.

Структура учебной дисциплины

В соответствии с учебным планом учреждения высшего образования по специальности 1–36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» общее количество часов по дисциплине «Конструирование оборудования и формообразующей оснастки» составляет 266, в т. ч. 130 часов аудиторных занятий, из них 64 часа лекций, 50 часов практических занятий и 16 часов лабораторных занятий.

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах. В 7 семестре общее количество часов составляет 98, в т. ч. 50 часов аудиторных занятий, из них 34 часа лекций, 16 часов практических занятий. Форма текущей аттестации в 7 семестре – зачет.

В 8 семестре общее количество часов составляет 168, в т. ч. 80 часов аудиторных занятий, из них 30 часов лекций, 34 часа практических занятий и 16 часов лабораторных занятий. Форма текущей аттестации в 8 семестре – экзамен.

В 8 семестре предусмотрено выполнение курсового проекта.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Общие вопросы проектирования оснастки

1.1. Предмет и задачи изучения дисциплины. Предмет и задачи изучения дисциплины. Связь с другими дисциплинами специальности.

1.2. Исходные данные для проектирования. Исходные данные для проектирования технологической оснастки. Выбор основного оборудования (литьевая машина, гидравлический пресс, экструдер). Расчет гнездности форм для литья и прессования. Технологические процессы для изготовления и сборки оснастки.

Раздел 2. Оборудование и оснастка для литья под давлением

2.1. Общее устройство. Назначение, устройство, принцип действия литьевых форм. Взаимосвязь формы с литьевой машиной. Основные системы литьевой формы.

2.2. Система формообразующих деталей. Формообразующие элементы литьевых форм (матрицы, пуансоны, гладкие и резьбовые знаки). Конструктивные особенности. Материалы. Химико-термическая обработка. Технологические процессы изготовления. Расчет исполнительных размеров. Расчет на прочность и жесткость.

2.3. Система литниковых и газоотводящих каналов. Классификация литниковых систем. Основные элементы литниковых систем. Центральный литниковый канал. Разводящие каналы. Впускные каналы. Расчет сечения каналов. Гидравлический расчет литниковой системы. Горячеканальные литниковые системы.

2.4. Система удаления отливок и перемещения деталей. Системы удаления изделий из литьевых форм. Основные элементы системы. Материалы для изготовления. Пневматические системы выталкивания. Расчет усилия съема. Системы перемещения деталей форм (механические, пневматические, гидравлические).

2.5. Системы центрирования, размещения, установки и крепления. Основные элементы системы центрирования (направляющие колонки и втулки). Материалы. Системы центрирования крупногабаритных форм. Элементы системы установки и крепления формы на литьевую машину. Расчет на прочность и жесткость.

2.6. Система охлаждения и регулирования температуры. Система охлаждения и регулирования температуры форм. Конструктивное исполнение и расчет.

2.7. Литьевые машины. Вертикальные литьевые машины. Термопластавтоматы. Параметры. Конструкция и расчет основных узлов.

Раздел 3. Оборудование и оснастка для прессования

3.1. Общее устройство. Назначение, устройство, принцип действия пресс-форм. Классификация пресс-форм. Взаимодействие пресс-формы с гидравлическим прессом.

3.2. Система формообразующих деталей. Формообразующие элементы пресс-форм (матрицы, пуансоны, гладкие и резьбовые знаки). Конструктивные особенности. Основные отличия от формообразующих элементов литьевых форм. Расчет загруженных камер. Материалы. Расчет на прочность и жесткость.

3.3. Системы выталкивания, перемещения, центрирования, установки и крепления. Системы удаления изделий из пресс-форм. Основные элементы системы выталкивания. Материалы. Системы перемещения деталей пресс-форм. Основные элементы системы центрирования (направляющие колонки и втулки). Материалы. Системы центрирования крупногабаритных пресс-форм. Элементы системы установки и крепления пресс-формы на гидравлический пресс.

3.4. Система обогрева. Основные типы систем обогрева пресс-форм. Расчет системы обогрева.

3.5. Гидравлические прессы. Гидравлические прессы. Параметры, конструкция и расчет основных узлов.

Раздел 4. Оборудование и оснастка для экструзии

4.1. Общее устройство. Общее устройство экструзионных агрегатов. Классификация экструзионного инструмента. Взаимосвязь головки и экструдера.

4.2. Факторы, определяющие конструктивное оформление экструзионных головок. Рабочие характеристики головки и экструдера. Условие равенства скоростей расплава на выходе из канала. Свариваемость потоков. Отсутствие мертвых зон. Разбухание экструдата.

4.3. Конструкция экструзионных головок. Кольцевые головки (трубные, пленочные, выдувные, кабельные). Головки для получения листов (плоскощелевые, коллекторные). Головки для сложного профиля. Особенности конструкции. Материалы основных элементов. Гидравлический расчет.

4.4. Конструкция калибрующих, тянущих и отрезных устройств. Калибрующий инструмент. Фильтры. Тянущие устройства (валковые, траковые, захватные). Отрезные устройства. Приемные устройства.

4.5. Экструдеры. Червячные экструдеры (одно и двухчервячные). Параметры. Конструкция основных узлов. Червяки и материальный цилиндр. Материалы. Дисковые экструдеры.

Раздел 5. Оборудование и оснастка для раздувного формования

5.1. Общее устройство агрегатов. Устройство и принцип действия. Параметры. Основные узлы агрегатов для раздува. Способы раздува (через дорн, ниппель, иголку).

5.2. Конструкция форм. Основные системы форм (система оформляющих деталей, система охлаждения, центрирования, система отжимных кантов). Конструкция.

Раздел 6. Оборудование и оснастка для термоформования

6.1. Общее устройство агрегатов для термоформования. Формовочные машины (одно- и многопозиционные, револьверные, ротационные, лен-

точные, комбинированные). Параметры. Конструкция основных узлов (нагревательные и зажимные устройства, пневмо- и вакуумсистемы).

6.2. Конструкция форм для термоформования. Классификация оснастки. Основные системы. Конструкция. Материалы для изготовления оснастки для термоформования.

Раздел 7. Оборудование и оснастка для пултрузии и изготовления препрегов

7.1. Конструкция оборудования и оснастки. Применяемое оборудование. Шпулярники. Подготовительные (нагреватели, дозаторы), направляющие, пропиточные, формующие, тянущие, отрезные и приемные устройства.

Раздел 8. Оборудование и оснастка для контактного, инжекционного и вакуумного формования

8.1. Оборудование и оснастка для контактного формования. Конструкция оборудования и оснастки. Материалы для оснастки. Особенности изготовления оснастки. Мастер-модели.

8.2. Оборудование и оснастка для инжекционного и вакуумного формования. Особенности конструкции оборудования и оснастки. Материалы для оснастки.

Раздел 9. Оборудование и оснастка для намотки

9.1. Конструкция оборудования и оснастки. Намоточные устройства. Конструкция и параметры. Оправки. Особенности конструкции и расчет.

Раздел 10. Направления развития в области проектирования оборудования и оснастки.

10.1. Проблемы, актуальные задачи в области проектирования оборудования и оснастки для изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Курсовой проект выполняется в 8-м семестре параллельно с изучением второй части дисциплины «Конструирование оборудования и формообразующей оснастки». На его выполнение предусмотрено 40 часов.

Цель выполнения курсового проекта – приобретение студентом практических навыков разработки оборудования и оснастки для изготовления изделий из полимеров и композиционных материалов.

Курсовой проект предусматривает разработку конструкции изделия из пластмасс (полимерных композиционных материалов) с учетом эксплуатационных и технологических требований и технологической оснастки для изготовления этого изделия. Задание может предусматривать также разработку отдельных элементов оборудования, необходимого для изготовления изделия. Примерные темы курсовых проектов:

1. Оборудование и оснастка для изготовления контейнера для бытовых отходов.
2. Оборудование и оснастка для изготовления натяжного изолятора.
3. Оборудование и оснастка для изготовления профильных изделий из армированных термопластов.
4. Оборудование и оснастка для изготовления ресивера тормозной системы грузового автомобиля.
5. Оборудование и оснастка для изготовления бампера грузового автомобиля.
6. Оборудование и оснастка для изготовления каноэ.
7. Оборудование и оснастка для изготовления блока бордюрного.
8. Оборудование и оснастка для изготовления европоддона.

Тематика курсовых работ формируется на основе заявок заинтересованных предприятий и плана исследований, выполняемых или планируемых для выполнения на выпускающей кафедре. Перечень тем, предлагаемых кафедрой, объявляется на первом практическом занятии по курсовому проекту.

Методика выполнения основных этапов курсового проекта рассматривается на практических занятиях по курсовому проекту, проводимых согласно расписанию, а некоторые специальные вопросы - на практических и лабораторных занятиях по дисциплине «Конструирование оборудования и формообразующей оснастки».

Примерный объем задания

№ этапа	Содержание	Срок выполнения (неделя)	Форма отчетности
1	Уточнение задания	1	Задание
2	Анализ конструкции изделия и технологии его изготовления по результатам изучения патентной и научно-технической документации	3	Обзор научно-технической и патентной информации (раздел пояснительной записки)

3	Составление проекта технического задания на разработку оборудования и средств технологического оснащения	4	Проект технического задания
4	Разработка конструкции изделия с учетом условий его эксплуатации	6	Раздел пояснительной записки. Конструкторская документация на изделие
5	Выбор и обоснование технологии изготовления изделия	8	Раздел пояснительной записки
6	Разработка конструкции технологической оснастки для формообразования изделия	12	Раздел пояснительной записки. Конструкторская документация на средства технологического оснащения
7	Выбор и расчет основного оборудования, необходимого для изготовления изделия	15	Результаты расчетов (раздел пояснительной записки)
8	Оформление пояснительной записки к курсовому проекту	16	Пояснительная записка к курсовому проекту
9	Защита курсового проекта	17	

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	7 семестр	34	16	–	48	
1	Общие вопросы проектирования оснастки	2	2	–	2	
1.1	Предмет и задачи изучения дисциплины. Предмет и задачи изучения дисциплины. Связь с другими дисциплинами специальности.	1	–	–	–	Контрольный опрос Зачет, экзамен
1.2	Исходные данные для проектирования. Исходные данные для проектирования технологической оснастки. Выбор основного оборудования (литьевая машина, гидравлический пресс, экструдер). Расчет гнездности форм для литья и прессования. Технологические процессы для изготовления и сборки оснастки.	1	2	–	2	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой Зачет, экзамен
2	Оборудование и оснастка для литья под давлением	14	15	–	20	
2.1	Общее устройство. Назначение, устройство, принцип действия литьевых форм. Взаимосвязь формы с литьевой машиной. Основные системы литьевой формы.	2	7	–	2	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой Зачет, экзамен
2.2	Система формообразующих деталей. Формообразующие элементы литьевых форм (матрицы, пуансоны, гладкие и резьбовые знаки). Конструктивные особенности. Материалы. Химико-термическая обработка. Технологические процессы изготовления. Расчет исполнительных размеров. Расчет на прочность и жесткость.	2	2	–	2	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой Зачет, экзамен
2.3	Система литниковых и газоотводящих каналов. Классификация литниковых систем. Основные элементы литниковых систем. Центральный литниковый канал. Разводящие каналы. Впускные каналы. Расчет сечения каналов. Гидравлический расчет литниковой системы. Горячеканальные литниковые системы.	2	2	–	4	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой Зачет, экзамен

1	2	3	4	5	6	7
2.4	Система удаления отливок и перемещения деталей. Системы удаления изделий из литейных форм. Основные элементы системы. Материалы для изготовления. Пневматические системы выталкивания. Расчет усилия съема. Системы перемещения деталей форм (механические, пневматические, гидравлические).	2	2	–	4	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упраж- нениям с его устной защитой Зачет, экзамен
2.5	Системы центрирования, размещения, установки и крепления. Основные элемен- ты системы центрирования (направляющие колонки и втулки). Материалы. Системы центрирования крупногабаритных форм. Элементы системы установки и крепления формы на литейную мапину. Расчет на прочность и жесткость.	2	–	–	4	Контрольный опрос Зачет, экзамен
2.6	Система охлаждения и регулирования температуры. Система охлаждения и регу- лирования температуры форм. Конструктивное исполнение и расчет.	2	2	–	2	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упраж- нениям с его устной защитой Зачет, экзамен
2.7	Литейные машины. Вертикальные литейные машины. Термопластавтоматы. Пара- метры. Конструкция и расчет основных узлов.	2	–	–	2	Контрольный опрос Зачет, экзамен
3	Оборудование и оснастка для прессования	8	–	–	10	
3.1	Общее устройство. Назначение, устройство, принцип действия пресс-форм. Классификация пресс-форм. Взаимодействие пресс-формы с гидравлическим прессом.	2	–	–	2	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упраж- нениям с его устной защитой Зачет, экзамен
3.2	Система формообразующих деталей. Формообразующие элементы пресс-форм (матрицы, пуансоны, гладкие и резьбовые знаки). Конструктивные особенности. Основные отличия от формообразующих элементов литейных форм. Расчет за- грузочных камер. Материалы. Расчет на прочность и жесткость.	1	–	–	2	Контрольный опрос Зачет, экзамен
3.3	Системы выталкивания, перемещения, центрирования, установки и креп- ления. Системы удаления изделий из пресс-форм. Основные элементы системы выталкивания. Материалы. Системы перемещения деталей пресс-форм. Основ- ные элементы системы центрирования (направляющие колонки и втулки). Мате- риалы. Системы центрирования крупногабаритных пресс-форм. Элементы си- стемы установки и крепления пресс-формы на гидравлический пресс.	2	–	–	2	Контрольный опрос Зачет, экзамен
3.4	Система обогрева. Основные типы систем обогрева пресс-форм. Расчет системы обогрева.	2	–	–	2	Контрольный опрос Зачет, экзамен

1	2	3	4	5	6	7
3.5	Гидравлические прессы. Гидравлические прессы. Параметры, конструкция и расчет основных узлов.	1	–	–	2	Контрольный опрос Зачет, экзамен
4	Оборудование и оснастка для экструзии	10	–	–	16	
4.1	Общее устройство. Общее устройство экструзионных агрегатов. Классификация экструзионного инструмента. Взаимосвязь головки и экструдера.	1	–	–	2	Контрольный опрос Зачет, экзамен
4.2	Факторы, определяющие конструктивное оформление экструзионных головок. Рабочие характеристики головки и экструдера. Условие равенства скоростей расплава на выходе из канала. Свариваемость потоков. Отсутствие мертвых зон. Разбухание экструдата.	1	–	–	2	Контрольный опрос Зачет, экзамен
4.3	Конструкция экструзионных головок. Кольцевые головки (трубные, пленочные, выдувные, кабельные). Головки для получения листов (плоскошелевые, коллекторные). Головки для сложного профиля. Особенности конструкции. Материалы основных элементов. Гидравлический расчет.	4	–	–	4	Контрольный опрос Зачет, экзамен
4.4	Конструкция калибрующих, тянущих и отрезных устройств. Калибрующий инструмент. Фильтры. Тянущие устройства (валковые, траковые, захватные). Отрезные устройства. Приемные устройства.	2	–	–	4	Контрольный опрос Зачет, экзамен
4.5	Экструдеры. Червячные экструдеры (одно и двухчервячные). Параметры. Конструкция основных узлов. Червяки и материальный цилиндр. Материалы. Дисковые экструдеры.	2	–	–	4	Контрольный опрос Зачет, экзамен
	8 семестр	30	34	16	88	
5	Оборудование и оснастка для раздувного формования	4	12	4	20	
5.1	Общее устройство агрегатов. Устройство и принцип действия. Параметры. Основные узлы агрегатов для раздува. Способы раздува (через дорн, пиппель, иголку).	2	–	–	10	Контрольный опрос Экзамен
5.2	Конструкция форм. Основные системы форм (система оформляющих деталей, система охлаждения, центрирования, система отжимных кантов). Конструкция.	2	4	–	10	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упраж- нениям с его устной защитой Экзамен
	Расчет деталей форм на прочность и жесткость	–	2	–	–	Отчет по аудиторным практическим упраж- нениям с его устной защитой

1	2	3	4	5	6	7
	Изучение конструкции литьевой формы	–	–	2	–	Отчет по лабораторным работам с его устной защитой
	Расчет системы нагрева пресс-формы	–	2	–	–	Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой
	Изучение конструкции литьевых машин	–	–	2	–	Отчет по лабораторным работам с его устной защитой
	Разработка конструкции формы для прямого прессования	–	4	–	–	Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой
6	Оборудование и оснастка для термоформования	5	8	4	20	
6.1	Общее устройство агрегатов для термоформования. Формовочные машины (одно- и многопозиционные, револьверные, ротационные, ленточные, комбинированные). Параметры. Конструкция основных узлов (нагревательные и зажимные устройства, пневмо- и вакуумсистемы).	2	–	–	10	Контрольный опрос Экзамен
6.2	Конструкция форм для термоформования. Классификация оснастки. Основные системы. Конструкция. Материалы для изготовления оснастки для термоформования.	3	4	–	10	Контрольный опрос Экзамен
	Разработка конструкции экструзионной головки	–	2	–	–	Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой
	Изучение конструкции экструзионных головок	–	–	2	–	Отчет по лабораторным работам с его устной защитой
	Гидравлический расчет экструзионной головки	–	2	–	–	Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой
	Изучение конструкции формы для прессования	–	–	2	–	Отчет по лабораторным работам с его устной защитой
7	Оборудование и оснастка для пултрузии и изготовления препрегов	12	4	6	18	
7.1	Конструкция оборудования и оснастки. Применяемое оборудование. Шпулярники. Подготовительные (нагреватели, дозаторы, дробилки), направляющие, пропиточные, формующие, тянущие, отрезные и приемные устройства.	12	–	2	18	Контрольный опрос Отчет по лабораторным работам с его устной защитой Экзамен

1	2	3	4	5	6	7
	Разработка конструкции формы для контактного формования	–	4	–	–	Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой
	Изучение конструкции гидравлического прессы	–	–	2	–	Отчет по лабораторным работам с его устной защитой
	Изучение конструкции червячного и дискового экструдеров	–	–	2	–	Отчет по лабораторным работам с его устной защитой
8	Оборудование и оснастка для контактного, инжекционного и вакуумного формования	4	4	–	18	
8.1	Оборудование и оснастка для контактного формования. Конструкция оборудования и оснастки. Материалы для оснастки. Особенности изготовления оснастки. Мастер-модели.	2	4	–	8	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой Экзамен
8.2	Оборудование и оснастка для инжекционного и вакуумного формования. Особенности конструкции оборудования и оснастки. Материалы для оснастки.	2	–	–	10	Контрольный опрос Экзамен
9	Оборудование и оснастка для намотки	4	6	2	10	
9.1	Конструкция оборудования и оснастки. Намоточные устройства. Конструкция и параметры. Оправки. Особенности конструкции и расчет.	4	6	2	10	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой Отчет по лабораторным работам с его устной защитой Экзамен
10	Направления развития в области проектирования оборудования и оснастки.	1	–	–	2	
10.1	Проблемы, актуальные задачи в области проектирования оборудования и оснастки для изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов.	1	–	–	2	Контрольный опрос Экзамен
	Всего:	64	50	16	136	

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень рекомендуемой литературы

Основная

№ п/п	Наименование	Количество экземпляров в БГТУ
1	Ревяко, М.М. Расчет и конструирование пластмассовых изделий и форм: учеб. пособие / М.М. Ревяко, О.М. Касперович. – Мн.: БГТУ, 2012. – 432 с.	114
2	Ревяко, М.М. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс: учеб. пособие / М.М. Ревяко, О.М. Касперович. – Мн.: БГТУ, 2005. – 344 с.	216

Дополнительная

№ п/п	Наименование	Количество экземпляров в БГТУ
1	Менгес Г. Как делать литевые формы / Г. Менгес, В. Микаэли, П. Морен. – СПб.: Профессия, 2007. – 639 с.	2
2	Гастров, Г. Конструирование литевых форм в 130 примерах / Г. Гастров, Э. Линднер, П. Унгер – СПб.: Профессия, 2006. – 331 с.	3
3	Микаэли, М. Экструзионные головки для пластмасс и резины: конструкция и технические расчеты / М. Микаэли. Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2007. – 470 с.	1
4	Термоформование. Практическое руководство / А. Иллиг, пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2007. – 288 с.	3
7	Ким, В.С. Оборудование заводов пластмасс / В.С. Ким, М.А. Шерышев – М.: Химия, КолосС, 2008. – 586 с.	8

Перечень практических занятий

1. Подбор оборудования. Расчет гнездности.
2. Разработка конструкции формы для литья под давлением.
3. Расчет литниковой системы.
4. Расчет системы охлаждения.
5. Расчет системы выталкивания.
6. Расчет исполнительных размеров формообразующих элементов.
7. Разработка конструкции формы для прямого прессования.
8. Расчет системы нагрева пресс-формы.
9. Расчет деталей форм на прочность и жесткость.
10. Разработка конструкции экструзионной головки.
11. Гидравлический расчет экструзионной головки.
12. Разработка конструкции формы для выдувного формования.
13. Разработка конструкции формы для термоформования.
14. Разработка конструкции формы для контактного формования.
15. Разработка конструкции оснастки для намотки.

Перечень лабораторных занятий

1. Изучение конструкции литейной формы.
2. Изучение конструкции литейных машин.
3. Изучение конструкции формы для прессования.
4. Изучение конструкции гидравлического пресса.
5. Изучение конструкции экструзионных головок.
6. Изучение конструкции калибрующих, тянущего и отрезного устройств.
7. Изучение конструкции червячного и дискового экструдеров.
8. Изучение конструкции намоточных устройств.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине

Цель самостоятельной работы - закрепление знаний, формирование умений, навыков по изучаемой дисциплине, активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся, формирование умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний, формирование умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике. В рамках дисциплины предусмотрена *самостоятельная работа* в виде:


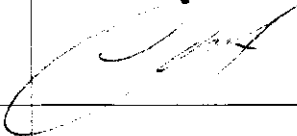
- освоения теоретического материала по учебным пособиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- выполнение курсового проекта по индивидуальному заданию;
- выполнения контрольных работ (тестов) по пройденным темам в аудитории во время проведения практических занятий в соответствии с расписанием;
- оформления отчетов по лабораторным работам в аудитории во время проведения занятий в соответствии с расписанием.

**Диагностика компетенций студентов
и рекомендации по контролю качества усвоения знаний**

Для контроля качества усвоения знаний и оценки (по десятибалльной шкале) уровня знаний и умений студентов рекомендуется использовать следующие диагностические средства:

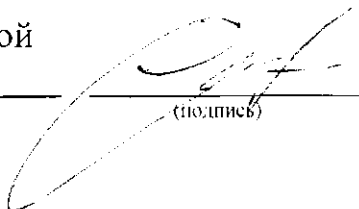
- контрольные опросы;
- отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- курсовые проекты с их устной защитой;
- зачет;
- экзамен.

6. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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)
Формообразование изделий из полимерных и композиционных материалов	Кафедра механики материалов и конструкций	Замечаний нет 	№10 от 26.05.2017
Полимерные и композиционные материалы в транспортных средствах	Кафедра механики материалов и конструкций	Замечаний нет 	№10 от 26.05.2017

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А.В. Спиглазов

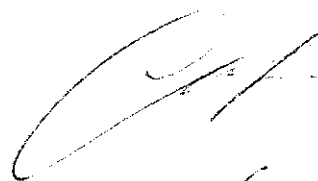
(И.О.Фамилия)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«КОНСТРУИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
И ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ ОСТНАСТКИ»
на 2018/2019 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Дополнить информационно-методическую часть: форма контроля знаний при проведении межсессионной аттестации – защита лабораторных работ, защита индивидуальных заданий по практическим занятиям.</p> <p>Весовые коэффициенты: $K_{\text{межс1}}=0,2$; $K_{\text{межс2}}=0,3$; $K_{\text{тек}}=0,5$</p>	<p>Положение о межсессионной аттестации студентов БГТУ, утвержденное 16.03.2018г. №121</p>

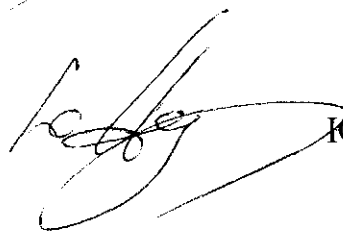
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 12 от 21.06.2018 г.)

Заведующий кафедрой МиК,
кандидат технических наук, доцент



А. В. Спиглазов

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ХТиТ,
кандидат технических наук, доцент



Ю. А. Климош