

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ О.Д. Асенчик
(подпись)

_____ 30.06. 2022

Регистрационный № УД–33– 129 /уч.

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ И
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1- 36 01 08 «Конструирование и производство изделий из
композиционных материалов»

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта первой степени высшего образования специальности 1- 36 01 08 (ОСВО 1- 36 01 08-2019) МО РБ от 17.07.2019г. №107, учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»: 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» регистрационный № I-36-1-07/уч. от 05.02.2020.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.Н. Швецов, старший преподаватель кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.В. Мицкевич, заместитель главного технолога по прессовой обработке, холодной высадке, термическому и гальваническому производству ОАО «Гомельский завод литья и нормалей» холдинга «Гомсельмаш».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 22.04.2022);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 15.05.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 28.06.2022).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Конструирование и расчет изделий из полимерных и композиционных материалов» подготовлена в соответствии со следующими нормативными документами: образовательный стандарт первой ступени высшего образования специальности 1- 36 01 08 (ОСВО 1- 36 01 08-2019) МО РБ от 17.07.2019г. №107, учебный план учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»: 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».

Целью изучения дисциплины "Конструирование и расчет изделий из полимерных и композиционных материалов" является изучение основ расчёта и конструкторско-технологической разработки изделий из полимерных и композиционных материалов с учётом специфики свойств материалов и условий эксплуатации, основам расчёта и конструирования технологической оснастки для различных методов получения изделий из полимерных и композиционных материалов.

Для достижения цели дисциплины необходимо решить следующие **задачи**:

- дать систематические сведения о требуемой точности обработки и качества продукции;
- дать систематические сведения о методологии проектирования изделий конструкций изделий из полимерных и композиционных материалов;
- дать систематические сведения об основах расчёта и конструирования технологической оснастки для различных методов получения изделий из полимерных и композиционных материалов

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основы прочностного расчёта изделий из полимерных и композиционных материалов;
- основы конструирования и расчёта соединений;
- методики испытаний отдельных элементов конструкции;
- устройство и теоретические основы проектирования типовых средств технологического оснащения;
- технические нормативы и методы проектирования формообразующей оснастки, приспособлений и инструмента для обработки изделий.

уметь:

- составлять техническое задание;
- выбирать материал, обосновать и оптимизировать его структуру в изделиях;
- разрабатывать конструкцию изделий из полимерных и композиционных материалов с учётом предъявляемых требований и условий эксплуатации;
- проводить прочностные расчёты с учётом специфики свойств полимерных и композиционных материалов;
- оценивать точности, надёжности и экономическую эффективность разрабатываемых изделий;

- рассчитывать и конструировать технологическую оснастку для получения изделий из полимерных и композиционных материалов;
- оптимизировать варианты технологических решений.

владеть:

- навыками выбора материала, обоснования и оптимизации его структуры в изделиях; выбора формы конструкции и расчета основных элементов; оценки точности, надежности и экономической эффективности разрабатываемых изделий;
- навыками разработки конструкторской и сопутствующей технической документации;
- оптимальными вариантами технических решений, обеспечивающих выпуск продукции требуемого качества при минимальных затратах на производства;

Требования к компетенции специалиста:

В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести специализированную компетенцию: владеть основами проектирования изделий из полимерных и композиционных материалов, расчётов на жёсткость, прочность, точность и эксплуатационную стойкость, а также основами оценки эффективности принимаемых конструкторских решений.

А также развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- уметь работать самостоятельно;
- иметь навыки, связанные с программными средствами моделирования, расчёта и компьютерного проектирования композиционных материалов, изделий и технологических процессов;
- работать с научной литературой, справочными материалами, рационально использовать справочную литературу при разработке конструкций изделий и формообразующей оснастки.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Конструирование и расчет изделий из полимерных и композиционных материалов» в соответствии с учебными планами по специальности 1- 36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» составляет - 272 часа.

Трудоёмкость дисциплины составляет: 6 зачётные единицы.

Распределение аудиторного времени:

Виды занятий	Дневная
Курс	3
Семестр	5,6
Лекции (часов)	85
Лабораторные занятия (часов)	34
Практические занятия (часов)	42
Всего аудиторных (часов)	161
Формы текущей аттестации	
Зачёт, семестр:	5
Экзамен, семестр:	6
Курсовой проект	6

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Виды и назначение материалов и технологической оснастки

Определение и назначение композиционных и полимерных материалов. Виды и назначение технологической оснастки для изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов.

Тема 2. Основы проектирования изделий из полимерных и композиционных материалов.

Использование термомеханического анализа для оценки перерабатываемости полимеров. Технологичность изделий из пластмасс. Этапы создания изделий из полимеров. Методология проектирования. Классификация изделий из полимерных материалов.

Тема 3. Точность формы и размеров изделий.

Влияние структуры на геометрию и точность. Расчет полей допуска размеров и формы изделий.

Тема 4. Особенности конструкции, обусловленные технологическими требованиями.

Влияние технологии изготовления на конструкцию изделий из полимеров. Технологические уклоны. Минимальная и максимальная толщина стенки. Сопряжения стенок. Радиусы закруглений. Углубления и выступы. Ребра жёсткости. Проектирование гладких и резьбовых отверстий. Накатка и рифление. Оформление надписей на изделиях из пластмасс.

Тема 5. Особенности конструкции погонажных изделий.

Назначение, области применения и классификация погонажных изделий. Выбор материала. Требования к конструкции. Технологичность.

Тема 6. Особенности конструкции изделий с арматурой.

Назначение арматуры. Требования к арматуре. Способы закрепления. Расчет напряжений в изделиях из полимеров с закладными элементами. Толщина стенки вокруг арматуры.

Тема 7. Соединения изделий из полимеров.

Разъёмные соединения. Резьбовые соединения. Замковые соединения. Основные параметры. Неразъёмные соединения. Заклёпочные соединения. Сварные соединения. Клеевые соединения.

Тема 8. Оснастка для литья под давлением.

Назначение, изготовление и принцип действия. Взаимосвязь формы и литейной машины. Основные системы форм. Заполнение оформляющей полости формы. Система оформляющих деталей – матрицы, пуансоны, формующие знаки. Система литниковых каналов. Центральный литник, разводящие каналы,

впускные литниковые каналы. Гидравлический расчет литниковых каналов. Система центрирования и перемещения. Функции центрирующей системы. Направляющие колонки и втулки. Перемещение деталей, которые оформляют углубления. Система размещения, установки и крепления форм. Взаимодействие формы и литейной машины. Системы удаления отливок, охлаждения и регулирования температуры форм. Классификация систем охлаждения. Требования к системе охлаждения. Конструкционные особенности системы охлаждения. Расчет систем охлаждения. Система удаления отливок из формы. Конструктивные особенности деталей выталкивающей системы и системы в целом. Расчет выталкивающего усилия отливок.

Тема 9. Оснастка для прессования.

Назначение, изготовление и принцип действия форм для прессования. Классификация форм. Конструктивное выполнение оформляющего гнезда. Взаимодействие формы с прессом. Система оформляющих деталей пресс-форм – матрицы, пуансоны, знаки. Система обогрева пресс-форм. Электронагревательные элементы сопротивления, индикаторы. Тепловой расчет пресс-форм. Система удаления изделий из оформляющей полости. Требования к выталкивателям.

Тема 10. Оснастка для раздувного формования.

Сущность метода. Формующий инструмент. Угловые головки для получения заготовки. Многооручьевые головки. Формы для раздувного формования, их конструктивные особенности. Система форм для раздува. Взаимодействие форм с механизмом замыкания агрегата. Пресс-канты форм. Охлаждающие и вентиляционные каналы форм.

Тема 11. Оснастка для пневмовакуумного формования.

Технологические разновидности формующего инструмента. Факторы, которые определяют выбор конструкции формы. Формообразующие детали. Вентиляционные каналы.

Тема 12. Формообразующий инструмент экструдеров.

Общее строение и принцип действия экструзионных головок. Факторы, определяющие конструктивное оформление головок. Взаимосвязь головки и экструдера. Головки кольцевого профиля. Пленочные головки. Кабельные головки. Головки плоско-щелевые. Головки для изделий сложного профиля. Калибрующие приспособления. Фильтры.

Тема 13. Штампы для холодной листовой штамповки.

Назначение и классификация штампов для холодной листовой штамповки (ШХЛШ). Конструкции и принцип действия разделительных и формоизменяющих ШХЛШ.

Тема 14. Проектирование штампов для холодной листовой штамповки.
Виды и проектирование деталей блока ШХЛШ: плиты, направляющие узлы и хвостовики.

Тема 15. Исполнительные размеры рабочих деталей штампов.
Определение исполнительных размеров рабочих деталей ШХЛШ. Проектирование и прочностные расчеты разделительных и формоизменяющих матриц и пуансонов. Определение центра давления штампа..

Тема 16. Проектирование деталей пакета штампов.
Проектирование деталей пакета ШХЛШ: направляющие планки и шаговые ножи, съемники и прижимы, фиксаторы, упоры и ловители.

Тема 17. Назначение и виды приводов в штампах.
Назначение и виды приводов в ШХЛШ. Конструкции и принцип действия клинового и буферного привода.

Тема 18. Назначение и классификация штампов для холодного выдавливания.

Назначение и классификация штампов для холодного выдавливания (ШХВ). Конструкция и принцип действия штампа для комбинированного выдавливания. Проектирование матриц и пуансонов для комбинированного выдавливания.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Количество часов, отводимое на курсовой проект, в соответствии с учебным планом, составляет – 40 часов. Трудоемкость курсового проекта составляет 1 зачётная единица.

Цель курсового проекта.

Курсовой проект предназначен для приобретения студентами навыков самостоятельной работы, формирования способности самостоятельно и творчески решать научные, инженерно-технические, производственные вопросы.

Курсовой проект с заданием на курсовое проектирование содержит:

1. Расчётно-пояснительную записку в объёме 25-30 стр., в которой представлена разработка конструкции деталей из полимерных композиционных материалов, произведён анализ конструктивных элементов изделия, требования технологичности и выбор исходного материала, выбор необходимого оборудования, проектирование технологической оснастки для изготовления этого изделия, а также описание конструкции и работы разработанной оснастки, произведён выбор материала для изготовления формообразующих деталей, вопросы охраны труда.
2. Графическую часть курсового проекта, содержащего 3...4 листа формата А1. При этом графическая часть содержит чертежи общего вида оснастки и рабочие чертежи формообразующих деталей.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Виды и назначение материалов и технологической оснастки.	2			2			Зачёт, З.л.р.
2	Основы проектирования изделий из полимерных и композиционных материалов.	4			4			Зачёт З.л.р.
3	Точность формы и размеров изделий.	4			4			Зачёт З.л.р.
4	Особенности конструкции, обусловленные технологическими требованиями.	6						Зачёт
5	Особенности конструкции погонажных изделий.	3	2					Зачёт, З.п.р.
6	Особенности конструкции изделий с арматурой.	4						зачёт
7	Соединения изделий из полимеров.	4						зачёт
8	Оснастка для литья под давлением.	8	10		4			Зачёт, З.л.р., З.п.р.
9	Оснастка для прессования.	6			3			Зачёт, З.л.р.
10	Оснастка для раздувного формования.	6	8					Зачёт, З.п.р.
11	Оснастка для пневмовакуумного формования.	6	7					Зачёт, З.п.р.
12	Формообразующий инструмент экструдеров.	6	4		4			экзамен З.л.р., З.п.р.
13	Штампы для холодной листовой штамповки.	4	2		4			Экзамен, З.л.р., З.п.р.
14	Проектирование штампов для холодной листовой штамповки.	4	6		4			экзамен З.л.р., З.п.р.
15	Исполнительные размеры рабочих деталей штампов.	6	3		3			экзамен З.л.р., З.п.р.
16	Проектирование деталей пакета штампов.	4			2			Экзамен, З.л.р.
17	Назначение и виды приводов в штампах.	4						экзамен
18	Назначение и классификация штампов для холодного выдавливания.	4						экзамен
	Всего (часов):	85	42		34			

* З.л.р., З.п.р. – защита лабораторных работ, защита практических работ.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Махаринский, Е.И. Основы технологии машиностроения: Учебник.- Мн.: Вышэйшая школа, 1997.- 423 с.
2. Материаловедение: учебное пособие для вузов / И. М. Жарский [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 557 с.
3. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов/ А.А. Черепяхин [и др.] – Москва: Юрайт, 2021. – 216 с.
4. Комаров, Г. В. Соединения деталей из полимерных материалов : учеб. пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Профессия, 2006. - 591с.
5. Производство изделий из полимерных материалов : учеб. пособие для вузов / В. К. Крыжановский [и др.]. - Санкт-Петербург: Профессия, 2004. - 460с.
6. Ковалёв, В.Г. Технология листовой штамповки. Технологическое обеспечение точности: учебное пособие для вузов/ В.Г. Ковалёв, С.В. Ковалёв.- Москва: КНОРУС, 2013.- 222с.

Дополнительная литература

1. Альшиц, И.Я. Проектирование деталей из пластмасс: справочник / И.Я. Альшиц, Б.Н. Благов. – 2-е изд.. – Москва: Машиностроение, 1977. – 216 с.
2. Боровиков, С.М. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности / С.М. Боровиков. – Минск: ДизайнПРО, 1998. – 335 с.
3. Брызгалин, Г.И. Проектирование деталей из композиционных материалов волокновой структуры / Г.И. Брызгалин. – Москва: Машиностроение, 1982. – 84 с.
4. Васильев, В.В. Расчет и проектирование балок и стержней из композиционных материалов: учеб. пособие для слушателей по повышению квалифик. / В.В. Васильев. – Москва: Машиностроение, 1989. – 39 с.
5. Квасов, А.С. Художественное конструирование изделий из пластмасс: учеб. для вузов / А.С. Квасов. – Москва: Высшая школа, 1989. – 239 с.
6. 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.
7. Холмс-Уолкер, В.А. Переработка полимерных материалов: пер. с англ. / под ред. М.Л. Фридмана. – Москва: Химия, 1979. – 304 с.
8. Яковлев, А.Д. Технология изготовления изделий из пластмасс: учебник / А.Д. Яковлев. – Изд. 2-е. – Ленинград: Химия, Ленинград. отд-ние, 1972. – 344 с.
9. Технология листовой штамповки / В.И. Бер, С.Б. Сидельников, Р.Е. Соколов, Е.В. Иванов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. – 168 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364085> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2650-0.

Электронные учебно-методические комплексы

1. Ковтун В.А., Бо барикин Ю.Л., Швецов А.Н. Обработка давлением полимерных материалов [Электронный учебно-методический комплекс] по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» — Гомель: ГГТУ, 2012. Режим доступа: <http://elib.gstu.by>.

Бобарикин, Ю. Л. Технология получения и обработки композиционных материалов: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю. Л. Бобарикин; кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск УДК 621.762(075.8). Режим доступа: elib.gstu.by.

2. Сарело, С.Б, Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Технология листовой штамповки» для студентов спец. 1-36 01 05 дневной и заочной форм обучения.- ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. Режим доступа: [http.gstu.by](http://gstu.by).

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 управляемой 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 описательного характера они могут изучать самостоятельно по литературе, указанной в программе. Вопросы для самостоятельного изучения включаются в перечень вопросов к зачету и экзамену.

Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета.

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

Средства диагностики и контроля качества усвоения знаний

Контроль знаний студентов осуществляется путём устного опроса при выполнении лабораторных и практических работ и устного опроса.

Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

В соответствии с п. 17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 № 29 студенты допускаются к сдаче зачёта и экзамена по учебной дисциплине «Конструирование и расчет изделий из полимерных и композиционных материалов» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале 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).

Примерный перечень лабораторных занятий:

1. Изучение метода формовой вулканизации резины в прессах.
2. Исследование влияния конфигурации образца на модуль упругости резиновой конструкции и жёсткость при сжатии.
3. Исследование влияния условий нагружения образца при сжатии на модуль сжатия резиновых образцов.
4. Изучение конструкции формообразующей оснастки для получения изделий из термопластов методом литья под давлением.
5. Изучение процесса формования полимеров методом прессования.
6. Изучения процесса получения порошковых композиционных материалов на металлической матрице.
7. Изучение процесса получения порошкового композиционного твердо-сплавного материала.
8. Изучение устройства штампов для листовой штамповки.
9. Исследование процесса вырубki листового материала.
10. Исследование процесса вытяжки без прижима.

Примерный перечень практических занятий:

1. Разработка конструкции изделий получаемых методом литья под давлением.
2. Расчет формообразующих деталей оснастки для получения изделий из термопластов методом литья под давлением.
3. Расчет гнездности формы и литниковой системы для литья под давлением.
4. Расчет системы охлаждения формы для литья под давлением.
5. Расчет системы обогрева литьевой формы.
6. Разработка конструкции изделий получаемых методом раздувного формования.
7. Проектирование и расчет исполнительных размеров формообразующих деталей раздувной формы.
8. Расчет гнездности раздувной формы.
9. Расчет системы охлаждения раздувной формы.
10. Разработка конструкции изделий получаемых инжекционно-раздувным методом формования.
11. Проектирование и расчет исполнительных размеров формообразующих деталей инжекционно-раздувной формы.
12. Разработка конструкции изделий получаемых методом термоформования.
13. Расчет системы охлаждения формы для термоформования.
14. Расчет системы вентилирования формы для термоформования.
15. Гидравлический расчет экструзионной головки.
16. Расчёт ширины полосы и коэффициента использования материала.
17. Определение формы и размеров заготовки при гибке и вытяжке.
18. Технологический расчёт и проектирование штампов для вырубки (пробивки).
19. Технологический расчёт штампов для гибки.
20. Технологический расчёт штампов для вытяжки.
21. Расчёт деталей штампов на прочность.

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы

1. Определение и назначение композиционных и полимерных материалов.
7. Виды и назначение технологической оснастки для изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов.
8. Использование термомеханического анализа для оценки перерабатываемости полимеров.
9. Технологичность изделий из пластмасс.
10. Этапы создания изделий из полимеров.
11. Методология проектирования изделий из полимеров.
12. Классификация изделий из полимерных материалов.
13. Влияние структуры на геометрию и точность проектируемых изделий.
14. Расчет полей допуска размеров и формы изделий.
15. Влияние технологии изготовления на конструкцию изделий из полимеров.
16. Технологические уклоны изделий из полимеров.
17. Минимальная и максимальная толщина стенки изделий из полимеров.

18. Сопряжения стенок полимерных изделий.
19. Радиусы закруглений полимерных изделий.
20. Углубления и выступы полимерных изделий.
21. Ребра жёсткости в полимерных изделиях.
22. Проектирование гладких и резьбовых отверстий в полимерных изделиях.
23. Накатка и рифление в полимерных изделиях.
24. Оформление надписей на изделиях из пластмасс.
25. Назначение, области применения и классификация погонажных изделий.
26. Выбор материала для погонажных изделий.
27. Требования к конструкции погонажных изделий.
28. Технологичность погонажных изделий.
29. Особенности конструкции изделий с арматурой.
30. Назначение арматуры.
31. Требования к арматуре.
32. Способы закрепления арматуры в изделиях.
33. Расчет напряжений в изделиях из полимеров с закладными элементами.
34. Толщина стенки изделий вокруг арматуры.
35. Разъёмные соединения.
36. Резьбовые соединения.
37. Замковые соединения. Основные параметры.
38. Неразъёмные соединения.
39. Заклёпочные соединения.
40. Сварные соединения.
41. Клеевые соединения.
42. Назначение, изготовление и принцип действия оснастки для литья под давлением.
43. Взаимосвязь формы и литьевой машины.
44. Основные системы форм.
45. Заполнение оформляющей полости литьевой формы.
46. Система оформляющих деталей – матрицы, пуансоны, формующие знаки.
47. Система литниковых каналов в литьевых формах.
48. Центральный литник, разводящие каналы, впускные литниковые каналы.
49. Гидравлический расчет литниковых каналов.
50. Система центрирования и перемещения.
51. Функции центрирующей системы.
52. Направляющие колонки и втулки литьевой формы.
53. Перемещение деталей, которые оформляют углубления.
54. Система размещения, установки и крепления форм.
55. Взаимодействие формы и литьевой машины.
56. Системы удаления отливок, охлаждения и регулирования температуры форм.
57. Классификация систем охлаждения литьевой формы.
58. Требования к системе охлаждения литьевой формы.
59. Конструкционные особенности системы охлаждения литьевой формы.
60. Расчет систем охлаждения литьевой формы.
61. Система удаления отливок из литьевой формы.

62. Конструктивные особенности деталей выталкивающей системы и системы в целом.
63. Расчет выталкивающего усилия отливок.
64. Назначение, изготовление и принцип действия форм для прессования.
65. Классификация форм для прессования.
66. Конструктивное выполнение оформляющего гнезда пресс-формы
67. Взаимодействие пресс-формы с прессом.
68. Система оформляющих деталей пресс-форм – матрицы, пуансоны, знаки.
69. Система обогрева пресс-форм.
70. Электронагревательные элементы сопротивления, индикаторы пресс-форм.
71. Тепловой расчет пресс-форм.
72. Система удаления изделий из оформляющей полости пресс-формы.
73. Требования к выталкивателям.
74. Сущность метода раздувного формования.
75. Формующий инструмент раздувного формования.
76. Угловые головки для получения заготовки методом раздувного формования.
77. Многоручьевые головки для раздувного формования.
78. Формы для раздувного формования, их конструктивные особенности.
79. Система форм для раздува.
80. Взаимодействие форм с механизмом замыкания агрегата.
81. Пресс-канты форм.
82. Охлаждающие и вентиляционные каналы форм.
83. Технологические разновидности формующего инструмента для пневмовакуумного формования.
84. Факторы определяющие выбор конструкции формы для пневмовакуумного формования.
85. Формообразующие детали формы для пневмовакуумного формования.
86. Вентиляционные каналы формы для пневмовакуумного формования.
87. Общее строение и принцип действия экструзионных головок.
88. Факторы, определяющие конструктивное оформление экструзионных головок.
89. Взаимосвязь головки и экструдера.
90. Головки кольцевого профиля.
91. Пленочные экструзионные головки.
92. Кабельные экструзионные головки.
93. Головки плоскощелевые.
94. Головки для изделий сложного профиля.
95. Калибрующие приспособления.
96. Фильтры.
97. Назначение и классификация штампов для холодной листовой штамповки (ШХЛШ).
98. Конструкции и принцип действия разделительных и формоизменяющих ШХЛШ.
99. Проектирование штампов для холодной листовой штамповки.

100. Виды и проектирование деталей блока ШХЛШ: плиты, направляющие узлы и хвостовики.
101. Определение исполнительных размеров рабочих деталей ШХЛШ.
102. Проектирование и прочностные расчеты разделительных и формоизменяющих матриц и пуансонов.
103. Определение центра давления штампа.
104. Проектирование деталей пакета ШХЛШ: направляющие планки и шаговые ножи, съемники и прижимы, фиксаторы, упоры и ловители.
105. Назначение и виды приводов в ШХЛШ.
106. Конструкции и принцип действия клинового и буферного привода.
107. Назначение и классификация штампов для холодного выдавливания (ШХВ).
108. Конструкция и принцип действия штампа для комбинированного выдавливания.
109. Проектирование матриц и пуансонов для комбинированного выдавливания.

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)
Формообразование изделий из полимерных и композиционных материалов	МиТОМ	Нет Бобарикин Ю.Л.	