

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт архитектуры, строительства и энергетики

Кафедра химических технологий

Синявин Александр Викторович

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА**

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов  
по дисциплине «Технологическая оснастка» для студентов ВлГУ,  
обучающихся по направлению 18.03.01 – Химическая технология

---

Владимир – 2016 г.

Данные методические указания включают рекомендации по содержанию и выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Технологическая оснастка» для студентов направления 18.03.01. «Химическая технология» ВлГУ.

Методические указания составлены на основе требований ФГОС ВО и ОПОП направления 18.03.01. «Химическая технология», рабочей программы дисциплины «Технологическая оснастка».

Рассмотрены и одобрены на

заседании УМК направления

18.03.01 «Химическая технология»

Протокол №1 от 5.09.2016 г.

Рукописный фонд кафедры ХТ ВлГУ

## **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

### **Общая схема самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов заключается в повторении и более углубленном изучении вопросов, рассматриваемых на лекционных занятиях, в самостоятельном изучении тем, предусмотренных рабочей программой по курсу, подготовке к рейтинг-контролю знаний и сдаче экзамена, а также в выполнении заданий на практических занятиях.

**Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса дисциплины.** Для эффективного использования материалов УМКД следует изучать их последовательно и параллельно с тематикой проводимых аудиторных занятий. План изучения дисциплины и тематика занятий соответствуют, представленным в рабочей программе данного УМКД структуре и содержанию дисциплины.

По мере изучения теоретических вопросов на лекционных занятиях рекомендуется дополнительно изучать их по конспекту лекций для лучшего запоминания и усвоения. Изучать темы для самостоятельного изучения рекомендуется сразу после изучения сопутствующего им материала на лекциях с использованием литературных источников из рекомендуемого в данном УМКД списка основной и дополнительной литературы, которые есть в наличии в библиотеке и электронном зале ВлГУ.

Перед проведением каждого практического занятия рекомендуется повторить теоретический материал по тематике занятия по литературным источникам, указанным в методических указаниях к практическим занятиям, в которых представлены страницы, необходимые для изучения, и контрольные вопросы для обсуждения. Также рекомендуется приносить эти литературные источники с собой на занятия, так как сведения из них могут оказаться полезны при выполнении заданий.

Готовится к текущему контролю знаний рекомендуется по спискам вопросов для рейтинг-контролей, представленных в рабочей программе, и по заданиям для контроля, приведенным в фонде оценочных средств данного УМКД. Подготовку к экзамену также рекомендуется проводить по списку вопросов, представленному в данном УМКД.

Кроме конспекта лекций, основной и дополнительной литературы при подготовке к текущему контролю знаний и подготовке к практическим занятиям будет полезным изучать актуальную информацию, которая представляется в рекомендуемых в рабочей программе данного курса периодических изданиях и интернет-ресурсах.

**Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.** Содержание курса представляет собой набор тематических разделов, рекомендуемое время на изучение которых указано в рабочей программе данного УМКД. Са-

мостоятельное изучение теоретического материала рекомендуется проводить после изучения сопутствующих вопросов на аудиторных занятиях, разбив необходимые для рассмотрения вопросы на группы таким образом, чтобы изучать равное их количество каждый день с момента последнего аудиторного занятия и до времени проведения следующего. Также рекомендуется совмещать изучение теоретических вопросов с подготовкой к практическим занятиям, на которых студенты получают навыки их применения на практике. Предпочтительно, если студент будет совмещать самостоятельное изучение смежных тем разных дисциплин, изучаемых параллельно. На основании этих рекомендаций каждому студенту будет полезно спланировать самостоятельное изучение дисциплины и выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой курса, с учетом своего свободного времени и индивидуальных особенностей при необходимости согласовав его с преподавателем и стараться придерживаться его для своевременного и успешного изучения дисциплины.

**Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».** Для успешного изучения дисциплины студентам рекомендуется придерживаться следующего плана изучения дисциплины:

- для получения базовых знаний и выполнения заданий на практических занятиях необходимо посещать аудиторные занятия в соответствии с расписанием и дополнять полученные на них знания самостоятельным углубленным изучением. А результаты самостоятельного изучения применять при дальнейшем изучении теории и для эффективного выполнения заданий на практических занятиях;

- в соответствии со своими возможностями заранее готовится к проведению текущего контроля знаний, которые проводятся в установленные сроки;

- в соответствии со своими возможностями заранее готовится к сдаче экзамена.

**Рекомендации по работе с литературой.** В первую очередь рекомендуется ознакомиться со списком литературных источников, представленным в рабочей программе данного УМКД и изучить содержание каждого из них, чтобы в дальнейшем облегчить поиск источников, необходимых для изучения или разъяснения тех или иных вопросов. Особое внимание следует обратить на источники, указанные как основные. Изучение курса по литературным источникам рекомендуется только как дополнительное и следует проводить его в соответствии с планом и содержанием данного курса. Эти источники рекомендуются для изучения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение. Использовать литературные источники вне рекомендуемого списка следует только по согласованию с преподавателем, так как возможно сильное различие точек зрения, изложенных в них. Не рекомендуется изучать темы заранее, а только параллельно с их изучением на аудиторных занятиях.

**Разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий.** Тестовая система курса позволяет оперативно оценить текущий контроль знаний студентов и представляет собой часть рейтинг-контроля, проводимого в установленные в ВлГУ сроки. Вопросы для подготовки к рейтинг-контролю, примеры тестовых заданий и ключи к ним представлены в фонде оценочных средств данного УМКД. Тестовые задания представляют собой набор вопросов по темам, изученным на аудиторных занятиях или самостоятельно. Вопрос может быть напрямую рассмотрен при изучении курса или предполагать размышления на основе полученных знаний и навыков. К каждому вопросу дается четыре варианта ответов, один или несколько из которых могут являться правильными и должны быть отмечены любым удобным студенту образом.

Домашние задания представляют собой самостоятельное углубленное изучение теоретического материала и выполнение подготовительной части заданий практических занятий. Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении материала из рекомендуемых литературных источников по вопросам, предусмотренным для обсуждения.

**Рекомендации по подготовке к экзамену.** Начальным этапом подготовки к экзамену является успешное изучение теоретического курса, своевременное выполнение заданий на практических занятиях. Это позволит получить высокие баллы при проведении рейтинг-контроля знаний и является условием допуска к сдаче экзамена. А суммарный балл, набранный за три рейтинг-контроля учитывается при выставлении оценки на экзамене. Подготовку рекомендуется проводить по списку вопросов и экзаменационным билетам, которые приведены в данном УМКД. Каждый студент, исходя из своих возможностей, должен выбрать время необходимое ему для подготовки к экзамену до дня, в который будет проводиться консультация. На эти дни рекомендуется распределить материал, который следует повторить при подготовке. Причем каждый раз перед изучением последующего материала рекомендуется повторить материал, изученный ранее. Будет полезна и совместная с другими студентами группы подготовка, особенно по вопросам, представляющими наибольшую трудность.

**Разъяснения основных трудностей самостоятельной работы студента и пути их преодоления.** Для снижения трудности самостоятельного изучения теоретических вопросов они рассматриваются отдельно по каждому разделу лекционного курса и подобраны таким образом, чтобы тематика лекции была близкой к этим вопросам и обеспечивала студентам необходимые для их освоения основные знания. Результат самостоятельного освоения и преодоление возникших трудностей обеспечиваются на каждом лекционном занятии при проведении устного диалога с группой студентов для закрепления знаний, полученных на лекциях и самостоятельно, и для разъяснения сложных для восприятия вопросов. Для снижения трудности выполнения практических заданий предусмотрены подготовка к ним по рекомен-

дуемым литературным источникам и вводная беседа, проводимая в начале каждого практического занятия. Трудности, возникающие при выполнении практических заданий, преодолеваются путем обсуждения их с преподавателем и при проведении на занятиях общегрупповых диалогов. Трудности при подготовке к экзамену рассматриваются и разбираются при проведении консультации.

## **Методические рекомендации по изучению теоретического материала курса**

### **Раздел 1. Основы проектирования изделий из пластмасс**

Конструирование – это творчество, а любое творчество возможно только на основе некоторого минимума знаний. При конструировании пластмассовых изделий такой минимум достигается в излагаемом курсе. При освоении данного курса полезно использовать некоторые обобщения имеющегося опыта конструирования в отношении объема работ и стадий их выполнения.

**Основные вопросы раздела:** Основные понятия и определения. Основные стадии конструирования изделия, значение оснастки для получения качественного изделия, применение различных материалов для изготовления формующей оснастки, расчеты, выполняемые для доказательства применения конструкторского решения, классификация пластмассовых изделий, требования к изделиям, связанные с его конструкцией и конструкцией оснастки, применяемой для его получения.

**Цель и задачи изучения раздела:** ознакомление студентов с технологическими процессами производства полимерных изделий, правильного выбора переработки и полимерного материала.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров теоретических основ переработки пластмасс, процессов и аппаратов химической технологии, инженерной графики, сопротивления материалов.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данного раздела: Требования к конструкции изделия предъявляемых к:

- технологическим свойствам формующего материала;
- разьему формы и условиям извлечения изделий;
- оформлению отверстий, резьбы и надписей;
- механической обработке изделий;
- применению арматуры;

Вопросы данной темы широко освещены в литературных источниках, изложение сведений у разных авторов практически не отличается и для самостоятельного изучения может быть рекомендован любой источник из списка рекомендованных.

1. Обработывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2013. - 459 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>
2. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097>
3. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435>

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на особенности конструирования изделия, свойства материалов и сплавов. Тема имеет и практическое значение - сведения о принадлежности о перерабатываемых материалах и требования к конструкции изделия определяет применение тех или иных расчетных зависимостей, а это в свою очередь будет влиять на качество получаемого изделия. В связи с этим изучение данного раздела будет являться основой для изучения остального курса.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует понять основные принципы конструирования изделий и свойства перерабатываемых материалов, этапы конструирования, а так же требования, которые предъявляют к изделиям при их конструировании.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. В чем отличие переработки термостабильных полимеров от термонестабильных?
2. Какое самое главное правило конструирования пластмассового изделия?
3. В чем особенности конструкции ФОД?
4. Как определить местоположение прессовой детали при раскрытии формы?
5. Что называют линией разъема пресс-формы?
6. Какие стадии конструирования Вы знаете?

**Раздел 2. Основы расчета изделий из пластмасс**

**Основные вопросы темы:** Точность изделий из пластмасс. Взаимосвязь конструкции и эксплуатационных свойств изделий.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить допуски при изготовлении изделий, колебания усадки и напряжения, возникающие при изготовлении изделий, изменение плотности материала пластмассы во время переработки.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров теоретических основ переработки пластмасс, процессов и аппаратов химической технологии, инженерной графики, сопротивления материалов, а так же материала предыдущего раздела.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: точность изготовления изделия, точность изготовления ФОД, допуск, система «вал-отверстие», колебание усадки, аморфный и кристаллический материал, внутренние напряжения в изделии. Сведения по данной теме необходимы для проведения расчетов при конструировании любого пластмассового изделия, и являются основополагающими для курса и их изложение в различных источниках практически не отличается. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Обработка инструмента в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2013. - 459 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>
2. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097>
3. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435>

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции следует обратить на взаимосвязь основных расчетных зависимостей между параметрами материалами, условиями его хранения и переработки и качеством получаемого изделия. У разных авторов могут отличаться обозначения и промежуточные формы записи основных расчетных зависимостей, поэтому рекомендуется взять за основу сведения, представленные в лекционном курсе. Тема имеет большое практическое значение, так как по приведенным расчетным зависимостям и на основе изложенных закономерностей проводятся основные расчеты.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать уравнения по расчету напряжений, возникающих в изделии, а так же связь конструкции изделия с его эксплуатационными свойствами.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Как определить КТЛР по углу наклона кривых нагрева и охлаждения полимера?
2. Как определить линейную усадку?

3. Как определить объемную усадку?
4. Точность изготовления изделия.
5. Какие способы дозирования материала Вы знаете?
6. Как изучают изменение плотности в процессе литья под давлением?

### **Раздел 3. Общие принципы прочностного расчета деталей из пластмасс**

**Основные вопросы темы:** Деформационная прочность изделий, испытания пластмасс на прочность, деформационные кривые полимеров, уравнение долговечности Журкова, расчет на изгиб изделий из низкомодульных материалов, особенности расчета изделий передающих крутящий момент, расчет некоторых пластмассовых деталей машин и агрегатов.

**Цель и задачи изучения темы:** Изучить основные закономерности прочностного расчета изделий из пластмасс.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров теоретических основ переработки пластмасс, процессов и аппаратов химической технологии, инженерной графики, сопротивления материалов, а так же материала предыдущего раздела.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы – прочность на сжатие, прочность на разрыв, прочность на изгиб, долговечность изделий, модуль упругости, крутящий момент, опорные поверхности, пластмассовые подшипники и направляющие, сила трения, истираемость изделий из пластмасс. Сведения по данной теме необходимы для проведения расчетов по определению основных прочностных характеристик полимерных изделий, являются основополагающими для курса и их изложение в различных источниках практически не отличается. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Обрабатывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2013. - 459 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>
2. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097>
3. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435>

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на физический смысл основных прочностных расчетов пластмассовых изделий. У разных авторов могут отличаться обозначения и проме-

жучочные формы записи основных расчетных зависимостей, вывод и формы записи дифференциальных уравнений. Поэтому рекомендуется взять за основу сведения, представленные в лекционном курсе. Тема имеет большое практическое значение, так как прочностные расчеты являются важными параметрами при конструировании как пластмассовых изделий, так и при расчете технологической оснастки, необходимой для их изготовления.

**Краткие выводы по итогам изучения раздела:** Студенту следует знать основные способы испытания полимерных изделий, а так же основные прочностные расчеты, производящиеся при проектировании изделий из пластмасс.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Что такое модуль упругости?
2. Что такое прочность при сжатии?
3. Что такое долговечность изделия. Напишите уравнение Журкова.
4. Как производится расчет уплотнения из пластмассы?
5. В чем особенность расчета изделий передающих крутящий момент?
6. Какие материалы используют для производства уплотнителей?

**Раздел 4. Расчет и конструирование формующего инструмента для прессования**

**Основные вопросы темы:** Классификация форм. Основные детали форм. Основные конструктивно-технологические расчеты.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить основные виды конструкции форм, знать их достоинства и недостатки, знать основные детали форм, основные требования к ним, знать методологию расчета наиболее ответственных деталей формы.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров теоретических основ переработки пластмасс, процессов и аппаратов химической технологии, инженерной графики, сопротивления материалов, а так же материала предыдущего раздела.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы – формы открытого, закрытого и полужакрытого типов, загрузочные камеры – индивидуальные и общие, компрессионное и трансферное прессование, гнездность формы, точность посадки на планки, стационарные и съемные формы, матрицы, пуансоны, знаки, выталкиватели. Расчет наиболее ответственных деталей формы. Эти сведения широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Обработывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2013. - 459 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>

2. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097>

3. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435>

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данного раздела стоит обратить на различную конструкцию формующей оснастки в зависимости от конструкции детали.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать о достоинствах и недостатках различных конструкций формующего элемента и уметь проводить расчет основных элементов формы.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Чем отличаются формы закрытого и открытого типов?
2. Чем отличается компрессионное прессование от трансферного?
3. Чем отличаются съемные формы от стационарных?
4. Каким способом можно изготовить армированное тонкостенное изделие?
5. Как проводят расчет объема загрузочной камеры?
6. Как рассчитать гнзность формы?

## **Раздел 5. Пресс-формы**

**Основные вопросы темы:** Классификация пресс-форм, основы проектирования литниковой системы, виды литниковых систем, реологический расчет литниковой системы.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить физическую сущность, основные закономерности и расчетные зависимости проектирования пресс-форм.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров теоретических основ переработки пластмасс, процессов и аппаратов химической технологии, инженерной графики, сопротивления материалов, а так же материала предыдущего раздела.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** одногнездные и многогнездные пресс-формы, комбинированные линии разъема, центральный литник, разводящие литники, впускные литники, кольцевые и щелевые литники. Горячеканальные формы, предкамерный узел впрыска, туннельные литники, точечные литники. Охлаждение форм. Реология полимеров.

Сведения по данной теме необходимы для понимания сути конструирования технологической оснастки для получения изделий методом литья под давлением. Эти сведения ши-

роко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Обрабатывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 459 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>
2. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097>
3. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435>

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данного раздела стоит обратить на влияние конструкции получаемого изделия на выбор конструкции формующей оснастки.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать проектировании как формующей оснастки в целом, для получения изделий методом литья под давлением, так и о расчетах ее отдельных элементов. Знать конструкцию пресс-форм.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Что такое литье под давлением пластмасс?
2. Чем автоматическая форма отличается от полуавтоматической?
3. Какие способы обогрева горячеканальных сопел Вы знаете?
4. Как произвести расчет точечного литника?
5. Какие недостатки холодноканальных литниковых систем Вы знаете?
6. Как работает предкамерный узел впрыска?

## **Лекция 6. Экструзионные головки**

**Основные вопросы темы:** Классификация экструзионных головок. Факторы, влияющие на конструктивное выполнение головок. Производительность экструдера, рабочая точка. Конструкция головок для производства рукавной пленки, конструкция головок для нанесения кабельной изоляции, конструкция головок для производства листов. Калибрование труб. Разновидности профильных изделий.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить основные закономерности при конструировании и расчете экструзионного инструмента.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Изучение раздела базируется на хорошем знании математики и физики, прикладной механики, химии полимеров теоретических основ переработки пластмасс, процессов и аппаратов химической технологии, инженерной графики, сопротивления материалов, а так же материала предыдущего раздела.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Взаимосвязь экструдера с головкой, условие равенства расходов во всех точках формующего канала, эффект Баруса, сварка потоков, потоки: прямой, обратный, поток утечек, требования к экструзионным головкам. Конструкция угловой головки с каплеобразным сердечником, конструкции головок для раздува рукава, конструкция головки для нанесения изоляции, конструкция головок для формования листов. Калибрование труб по внутреннему и внешнему диаметру. Калибрование труб вакуумом и сжатым воздухом. Разновидности профильных изделий. Требования, предъявляемые к профильным изделиям. Эти сведения достаточно широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Обработывающий инструмент в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2013. - 459 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=435685>
2. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097>
3. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435>

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Тема имеет большое практическое значение, так как понимание процесса экструзии в целом, и вопросов формования профильно-погонажных изделий в частности есть цель данного курса.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать о конструкциях экструзионного формующего инструмента и о особенностях производства профильно-погонажных изделий.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Какие недостатки имеет головка с каплеобразным сердечником?
2. Перечислите типы профилей которые Вы знаете?
3. Как рассчитать рабочую точку?
4. Какие требования предъявляют к экструзионным головкам.
5. Как калибруются трубы по внутреннему диаметру?
6. Какие достоинства и недостатки есть у вакуум- и пневматических калибраторов?