

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ХТИ  
В.И. Павленко  
« 15 » 09 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)

**Экструзионное оборудование и литьевые машины**

направление подготовки бакалавриата:

**18.03.01 – Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация)

**Технология и переработка полимеров**

Квалификация (степень)  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**


Институт: химико-технологический

Кафедра теоретической и прикладной химии


Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 - Химическая технология, утвержденного Министерством образования и науки РФ от 11.08.2016, № 1005,
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: канд. хим. наук, проф.  Р.Г. Шевцова


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:  
теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.И. Павленко

« 13 » 09 2016 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической и прикладной химии

« 13 » 09 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель канд. техн. наук, доц.  Л.А. Порожнюк

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-6	Способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> классификацию, устройство и принцип действия оборудования для вспомогательных, основных и завершающих операций переработки полимеров.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться данными каталогов и справочников типового оборудования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками измерения основных параметров при технологическом процессе, навыками составления технических отчетов</p>
2	ПК-9	Способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> конструкцию основных узлов, принцип работы основного оборудования для производства и переработки полимеров. правила работы и технику безопасности, обозначение основного оборудования для производства и переработки полимеров.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать чертежи основного оборудования для производства и переработки полимеров и их сборочные единицы, схемы. Работать с альбомами и каталогами оборудования;</p> <p>производить подбор и проектировать машины для производства и переработки полимеров для конкретных условий эксплуатации.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками выбора, расчета и проектирования оборудования для производства и переработки полимеров; навыками работы с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла профиля “Технология и переработка полимеров”.

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Инженерная графика и основы конструкторской документации
2	Электротехника и промышленная электроника
3	Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	51
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	129	129
Курсовой проект	51	51
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	42	42
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 3 Семестр 6**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
<b>1. Введение.</b>					
1.1	Краткие сведения о курсе, его содержание, цели и задачи. Назначение и основные направления технологии переработки полимерных материалов. Требования, предъявляемые к экструзионному оборудованию и литьевым машинам.	2			2
<b>2. Оборудование для переработки термопластов методом экструзии</b>					
2.1	Конструктивная классификация экструдеров: Назначение, общая характеристика и классификация экструдеров. Конструкции червяков экструдеров. Одно-, двухшнековые, каскадные, дисковые и шнеко-дисковые экструдеры. Выбор типа червяка экструдера. Формующие инструменты (экструзионные головки).	4	6		8
2.2	Экструзионные линии и агрегаты: Агрегаты для гранулирования термопластов, способы гранулирования. Экструзионные линии производства плоских пленок и листов: технологический процесс, плоскощелевые и листовальные головки, продольная и поперечная ориентация, гофрированные листы. Экструзионные агрегаты производства рукавных пленок конструктивные схемы производства, формующие головки, технологический процесс, параметры процесса; термоусадочные пленки. Экструзионные линии производства труб, шлангов, профильных изделий: технологический процесс. Трубные линии, трубные головки, калибраторы и гофраторы. Производство профильно-погонажных изделий, профильные головки. Экструзионные линии для нанесения полимерных покрытий: способы нанесения покрытий экструзионным способом, кабельные головки.	4			8

1	2	3	4	5	6
2.3	Экструзионно-выдувное формование объемных изделий: Общая характеристика процесса. Методы производства изделий раздуванием. Экструзионно-выдувные агрегаты, формующий инструмент, раздувные формы, приемное устройство. Технология формования экструзионно-выдувных изделий. Инжекционно-выдувное формование полых изделий из литьевых заготовок.	4			2
2.4	Экструзия комбинированных изделий: Соэкструзия многослойных пленочных материалов, способы и соэкструзионные головки, армированные трубы и шланги, би-пластмассовые трубы и экструзионные газонаполненные изделия. Основные дефекты экструзионных изделий причины их возникновения, и способы устранения.	4			6
<b>3. Оборудование для изготовления изделий методом литья под давлением</b>					
3.1	Основы технологии литья под давлением: Основные направления развития литья под давлением. Стадии процесса литья: плавление, гомогенизация и дозирование расплава, смыкание формы и подвод узла впрыска, впрыск расплава, выдержка под давлением, охлаждение изделий.	2	7		8
3.2	Конструкции литьевых машин: Конструкционная классификация литьевых машин (термопластавтоматов). Общая характеристика конструкции литьевых машин: механизмы инъекции и замыкания формы. Специальные литьевые машины: вертикальные, роторные, литья двухцветных изделий, с дегазацией расплава, литья реактопластов (реактопластавтоматы).	4			6
3.3	Технология литья под давлением термопластов: Методы литья: инжекционное, интрузионное, инжекционно-прессовое, инжекционно-газовое, многослойное, сэндвич-литье, в многокомпонентные формы, ротационное, вспенивание композиций. Технологический процесс литья под давлением изделий из термопластов: стадии процесса, прием, транспортировка, растаривание и хранение, входной контроль, подготовка сырья; формование литьевых изделий, технологические параметры. Режимы литья со сбросом давления и с регулируемой скоростью впрыска. Влияние текучести на перерабатываемость термопластов и свойства изделий. Особенности технологического процесса, обусловленные конструкцией литьевой формы. Технологические расчеты при литье под давлением. Дефекты литьевых изделий и способы их устранения.	4			4
3.4	Технология литья под давлением реактопластов: Требования к качеству реактопластов, перерабатываемых литьем под давлением: технологические свойства литьевых марок реактопластов. Способы формования литьевых изделий из реактопластов. Процесс формования изделий из реактопластов.	4			2

1	2	3	4	5	6
<b>4. Оборудование для формования материалов методом литья без давления</b>					
4.1	Оборудование и технология формования изделий из стекловолоконистых материалов. Литье без давления	2	4		4
	<b>ВСЕГО</b>	34	17		42

#### **4.2. Содержание практических (семинарских) занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Оборудование для изготовления изделий методом литья под давлением	Технологические расчёты при литье под давлением термопластов	6	6
2	Оборудование для переработки термопластов методом экструзии	Технологические расчёты при получении полимерных композиций методом экструзии	7	7
3	Оборудование для формования материалов методом литья без давлением	Технологические расчёты при формовании изделий литьем без давлением из полимерных композитов	4	4
<b>ИТОГО:</b>			17	17

#### **4.3 Содержание лабораторных занятий**

Лабораторные работы планом учебного процесса не предусмотрены.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение контроля текущей успеваемости, с одной стороны, позволяет получать адекватную информацию о степени усвоения учебного материала, с другой стороны, стимулирует ритмичность учебной деятельности.

Контроль текущей успеваемости проводится в виде текущего выполнения практических заданий и отчета по текущему выполнению курсового проектирования.

Практические задания способствуют лучшему освоению навыков проектирования по данному предмету. Задания по практике выдаются один раз в две недели в соответствии с графиком и темой аудиторных занятий в количестве 4-5 задач по проектированию. Задачи составлены на основе практического изучения технологических процессов существующих производств.

Успешно обучающимися студентами считаются те, кто к моменту промежуточной аттестации (к концу семестра) выполнили 80% от всех заданных преподавателем и предусмотренным учебным планом заданий.

### **5.1. Перечень вопросов для защиты практических заданий**

1. Выполнить материальный расчет изготовления детали литьем под давлением и составить граф-схему материального потока, используя следующие данные:

- материал изделия – полипропилен (марку выбрать самостоятельно);
- геометрия детали – шайба (размерами задаться самостоятельно или рассчитать исходя из выбранной самостоятельно массы детали);
- годовая программа выпуска изделий  $10^7$  шт/год;
- долю используемых возвратных отходов выбрать в зависимости от назначения и материала изделия, или мотивированно задать самостоятельно.

2. Выбрать литьевую машину для изготовления шайбы из полипропилена. Массу детали и расходный коэффициент выбрать, используя данные задания 1.

3. Рассчитать производительность и необходимое количество литьевых машин Д 3334.Ф1 (или взять марку из задания 2), в которой отливается деталь

- шайба из полипропилена (см задание 1). Недостающие данные мотивированно задать самостоятельно.

4. Произвести расчета системы охлаждения литьевой формы, используя следующие данные:

Изделие – шайба из полипропилена. Массу детали выбрать, используя данные задания 1. Толщина стенки изделия  $\delta=2$  мм. Часовую производительность литьевой машины выбрать из задания 3. Температуру впрыскиваемого расплава полимера  $T_M$ , среднюю температуру полимера в форме к моменту ее разъема  $T_{изд}$ , температуру формы  $T_f$  рассчитать исходя из марки полимера. Сечение канала, и температуру охлаждающей воды на входе в форму  $T_{вх}$  принять самостоятельно. Число каналов – по 3 в пуансоне и матрице. Расположение каналов последовательное.



5. Произвести тепловой расчет материального цилиндра литьевой машины, используя необходимые данные из предыдущих заданий.

## 5.2. Перечень вопросов для проведения текущего контроля

- 1 Классификация методов переработки полимерных материалов по технологическому назначению: методы предварительной подготовки сырья, основные методы переработки, завершающие методы.
- 2 Требования, предъявляемые к оборудованию по переработке ПМ.
- 3 Литьевые машины для литья под давлением реактопластов (реактопластавтоматы).
- 4 Общая характеристика конструкции литьевых машин: инжекционные механизмы, механизмы замыкания формы.
- 5 Конструкция литьевых форм.
- 6 Конструктивная классификация литьевых машин.
- 7 Технологическая схема литья под давлением. Подготовительные стадии процесса литья под давлением изделий из термопластов (прием, растаривание и хранение сырья; входной контроль, подготовка и транспортировка сырья).
- 8 Общая характеристика конструкции литьевых машин: инжекционные механизмы, механизмы замыкания формы.
- 9 Особенности технологического процесса литья под давлением, обусловленные конструкцией литьевой формы.
- 10 Назначение, общая характеристика и классификация экструдеров.
- 11 Экструзионные агрегаты производства рукавных пленок.
- 12 Экструзионные агрегаты для гранулирования; способы гранулирования.
- 13 Что является основным рабочим органом в экструдерах.
- 14 Формующие инструменты экструдеров (экструзионные и формующие головки).
- 15 Экструзионные линии производства плоских пленок и листов из термопластов.
- 16 Типовые конструкции червяков экструдеров; выбор типа червяка при переработке термопластов методом экструзии.
- 17 Основные реологические закономерности процесса экструзии, вязкость расплавов полимеров, высокоэластичность расплавов.
- 18 Экструзионные агрегаты производства рукавных пленок: технологический процесс; термоусадочные пленки.
- 19 Особенности технологического процесса литья под давлением термопластов, обусловленные конструкцией литьевой формы.
- 20 В чем заключается сущность метода пултрузии при формировании профильно-погонажных изделий на основе термопластичной матрицы.
- 21 Экструзионно-выдувное формование объемных изделий (методы формования, экструзионно-выдувные агрегаты).
- 22 Экструзионные линии производства труб шлангов, профилей и нанесения полимерных покрытий.

- 23 Специальные литьевые машины для литья термопластов (вертикальные, роторные, двухцветного литья, с дегазацией расплава).

### **5.3. Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации 6 семестр, экзамен**

1. Основные понятия и определения. Задачи проектирования.
2. Факторы, влияющие на проектирование технологических процессов.
3. Конструктивно-технологическая специфика изделий из ПМ.
4. Модель технологического проектирования цехов, участков.
5. Задачи, решаемые при оптимизации проекта.
6. Организация технологических процессов в зависимости от типов производства.
7. Проектно- технологическое обеспечение качества изделий из полимерных материалов (ПМ) в различных группах показателей качества.
8. Проектно- технологическое обеспечение качества изделий из полимерных материалов в показателях надежности.
9. Классификация целевых функций проектирования.
10. Требования к целевым функциям и критериям качества проекта.
11. Требования к задачам оптимального проектирования и конструирования.
12. Содержание и основной порядок технического задания на проектирование.
13. Методологические основы нормирования расхода полимерных материалов.
14. Основные особенности переработки полимерных материалов.
15. Принципы работы и характеристики смесителей для сыпучих материалов.
16. Принципы работы и характеристики смесителей для пластических (вязких) материалов.
17. Принципы работы и характеристики смесителей для жидких сред.
18. Принцип работы дробилок.
19. Принцип работы эксцентриковых таблеточных машин.
20. Принцип работы ротационных таблеточных машин.
21. Принцип работы гидравлических таблеточных машин.
22. Аппараты и устройства для нагрева и сушки пластмасс.
23. Принцип работы грануляторов для резки горячих и охлажденных щитков.
24. Конструкция и расчет технологических параметров гидропресса.
25. Конструкция и расчет технологических параметров литьевых машин.
26. Принцип работы роторных пресс-автоматов.
27. Конструкция и расчет технологических параметров экструдеров.
28. Конструктивные особенности основных узлов и деталей экструдера.
29. Принципы работы и особенности литья под давлением.
30. Принцип работы оборудования для вакуумного формования.
31. Принцип работы пневмоформовочных машин.
32. Особенности процессов вальцевания и каландрирования.
33. Конструкции вальцов и каландров.
34. Основные этапы расчета материального баланса.
35. Основные этапы теплового расчета.
36. Основные этапы энергетического расчета.
37. Этапы технологического проектирования цехов, участков.

## 5.4. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Курсовой проект является важной формой самостоятельной работы студентов. Выполнение данного вида учебной нагрузки является одной из форм итогового контроля, предусмотренной в учебном плане направления подготовки высшего образования. В результате выполнения и защиты курсового проекта проставляется дифференцированный зачет в период проведения промежуточной аттестации (сессии). К защите допускаются только грамотно оформленные работы.

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

- 1 Содержание расчётно-пояснительной записки \_\_\_\_\_  
Введение \_\_\_\_\_
  1. Аналитический обзор \_\_\_\_\_
  2. Выбор метода переработки \_\_\_\_\_
  3. Описание технологической схемы производства \_\_\_\_\_
  4. Материальный баланс \_\_\_\_\_
  5. Технологические расчеты \_\_\_\_\_
  6. Тепловые расчеты \_\_\_\_\_
  7. Механические расчеты \_\_\_\_\_
  8. Техника безопасности и экологичность проекта \_\_\_\_\_
- 2 Перечень графического материала \_\_\_\_\_  
Технологическая схема \_\_\_\_\_  
Чертеж литьевой машины \_\_\_\_\_

### Перечень тем курсовых проектов

1. Цех по производству бутылочных пробок из полиэтилена низкой плотности массой 7 г методом литья под давлением. Годовая программа выпуска – 380 т/год.
2. Цех по производству стаканов из полиэтилена низкой плотности массой 8г методом литья под давлением. Годовая программа выпуска – 550 т/год.
3. Цех по производству крыльчаток вентилятора из полиэтилена высокой плотности массой 120 г методом литья под давлением. Годовая программа выпуска – 750 т/год.
4. Цех по производству мебельных ручек из полиэтилена высокой плотности массой 18 г методом литья под давлением. Годовая программа выпуска – 350 т/год.
5. Цех по производству фланцев из полипропилена массой 26 г методом литья под давлением. Годовая программа выпуска – 420 т/год.
6. Цех по производству гаек из полипропилена массой 11 г методом литья под давлением. Годовая программа выпуска – 390 т/год.
7. Цех по производству вибропоглощающих проставок из поливинилхлорида массой 8 г методом литья под давлением. Годовая программа выпуска – 650 т/год.
8. Цех по производству пуговиц из полистирола общего назначения массой 3 г методом литья под давлением. Годовая программа выпуска – 460 т/год.

9. Цех по производству корпусов пылесоса из сополимера стирола с акрилонитрилом массой 240 г методом литья под давлением. Годовая программа выпуска – 900 т/год.

10. Цех по производству сальников из фторопласта-4 массой 17 г методом прессования. Годовая программа выпуска – 250 т/год.

11. Цех по производству втулок из фторопласта-3 массой 13 г методом прессования. Годовая программа выпуска – 300 т/год.

9. Цех по производству уплотнительных колец из фторопласта-40 массой г методом прессования. Годовая программа выпуска – 320 т/год.

13. Цех по производству втулок сухого трения из фенопласта общего назначения массой 14 г методом прессования. Годовая программа выпуска – 290 т/год.

14. Цех по производству корпусов трансформатора инвертора из фенопласта электроизоляционного массой 3 г методом прессования.

Годовая программа выпуска – 220 т/год.

15. Цех по производству кубиков игрушечных из аминопласта общего назначения массой 12 г методом прессования. Годовая программа выпуска – 350 т/год.

Объем курсового проекта должен составлять примерно 45-50 страниц. Рекомендуется применять шрифт Times New Roman, размер 12, интервал 1,5.

### **5.5. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Индивидуальные домашние и расчетно-графические задания планом учебного процесса не предусмотрены

### **5.6. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы планом учебного процесса не предусмотрены.

### **5.7. Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости**

Расчет балльно-рейтинговых показателей деятельности студента рассчитывается на основании технологической карты изучения дисциплины по утвержденной форме.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Чемеричко Г.И. Механическое оборудование (общий курс): учебное пособие / Г.И. Чемеричко, Ю.В. Бражник, Н.П. Несмеянов - Белгород: Изд-во БГТУ 2015. – 117 с.

2. Уваров В. А., Шаталов А. В. Транспортирующие линии и оборудование : учебное пособие для студентов специальности 230501. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 92 с.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Машины и агрегаты промышленности строительных материалов: Лабораторный практикум/ В.С. Богданов, Н.П. Несмеянов, М.Т. Макридина и др.; Под ред. В.С. Богданова. – М.: Изд-во АСВ; Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. – 120 с.

2. Шерышев М.А. Производство изделий из полимерных листов и пленок [Электронный ресурс] : монография / М.А. Шерышев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Научные основы и технологии, 2011. — 556 с. — 978-5-91703-020-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13222.html>

3. Шерышев М.А. Механические расчеты оборудования для переработки пластмасс [Электронный ресурс] / М.А. Шерышев, Н.Н. Лясникова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Научные основы и технологии, 2015. — 397 с. — 978-5-91703-041-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46789.html>

4. Проектирование производств изделий из пластмасс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Перухин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 326 с. — 978-5-7882-0921-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62564.html>

5. Негодяев Н.Д. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Д. Негодяев, О.С. Ельцов, Ю.Ю. Моржерин. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013. — 144 с. — 978-5-7996-1060-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69646.html>

6. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Улитин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 196 с. — 978-5-7882-1789-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62310.html>

7. Кимельблат В.И. Сварка полимерных труб и фитингов с закладными электронагревателями [Электронный ресурс] : монография / В.И. Кимельблат, И.В. Волков, О.В. Стоянов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 155 с. — 978-5-7882-1519-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62269.html>

#### Периодические издания

1. Журнал «Пластические массы» – <http://www.barvinsky.ru/journal/>
2. Журнал «Строительные материалы»
3. Журнал «Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века»
4. Журнал «Пластикс»
5. Журнал «Полимерные материалы»

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://ntb.bstu.ru/resoursts/el/>
2. Оборудование заводов пластмасс [Электронный ресурс] / Ким В. С., Шерышев М. А. - М. : КолосС, 2008. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206273.html>
3. Сутягин В.М., Ляпков А.А., Бондалетов В.Г. Основы проектирования и оборудование производства полимеров /Учебное пособие. - Томск, ТПУ, 2010. - 432 с. - <http://www.twirpx.com/file/820364/>
4. Ревяко М.М., Касперович О.М. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс / Учебное пособие. - Минск, БГТУ, 2005. - 174 с. - <http://www.twirpx.com/file/422532/>
5. Давыдова В.Н., Лукасик В.А., Соловьева Ю.В. Расчеты основного оборудования, перерабатывающего полимеры / Учебное пособие. - Волгоград, ВолГТУ, 2008. – 98 с. - <http://www.twirpx.com/file/488998/>
6. Колесникова Е.В., Колесников А.А. Оборудование предприятий для переработки полимерных материалов Иваново, ГОУВПО Иван. гос. хим. - технолог. университет, 2007. - 32 с. - <http://www.twirpx.com/file/225455/>

### 6.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 and Windows Server 2008 R2 Service Pack, договор № №63-14к от 02.07.2014.
2. Microsoft Office Professional 2013, договор № 31401445414 от 25.09.2014
3. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, лицензия № 17E0170707130320867250
4. GoogleChrome. Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5. MozillaFirefox. Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения **лекционных** занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), комплект электронных презентаций (лаб. 325, кафедра ТПХ); **практических** занятий – учебные химические лаборатории (лаборатория органического синтеза, лаборатория получения и исследования свойств полимеров), оснащенные специальной лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, сушильными шкафами, термостатами, магнитными мешалками, центрифугами, аналитическими весами, электролизером, электрическими плитками, фотоколориметрами, рН–метрами, вискозиметром, экструдером, маятниковым копром (лаб. 413, 301 кафедра ТПХ).

Для осуществления образовательного процесса на лекционных и практических занятиях используется следующее программное обеспечение:

1. Программа контроля знаний по химии «Supertest»
2. Программа «Виртуальная лаборатория ChemLab»
3. Программа химико-математических расчётов «CHEMMATHS»
4. Программа «Виртуальная химическая лаборатория»

Кроме этого минимально необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя: специально оборудованный компьютерный класс (Л327) с программным обеспечением для моделирования и расчета химико-технологического оборудования и процессов; при использовании электронных изданий каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки имеет рабочее место в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### 8.1. Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Протокол № 14 заседания кафедры от «5» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой,  
Директор института

  
\_\_\_\_\_

подпись, ФИО

**Павленко В.И.**



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Павленко В.И. Павленко

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко В.И. Павленко

подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019-2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «22» мая 2019 года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.И. Павленко

Директор института \_\_\_\_\_  В.И. Павленко

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный год без изменений

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Павленко В.И.  
подпись, ФИО


Директор института \_\_\_\_\_  Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «25» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  В.И. Павленко  
подпись, ФИО

/Директор института  Р.Н. Ястребинский  
подпись, ФИО

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **Приложение №1.**

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Для изучения дисциплины «Экструзионное оборудование и литьевые машины» в вузе необходимы достаточно глубокие знания следующих предметов: «Инженерная графика и основы конструкторской документации», «Мехоборудование заводов по производству полимеров». Поэтому необходим предварительный контроль знаний студентов соответствующих разделов дисциплин в соответствии с п. 2 данной программы и, при необходимости, дополнительной проработке данных разделов.

Теоретические положения дисциплины могут успешно усваиваться в сочетании с практикой, однако, в связи с недостаточным количеством для изучения этого предмета учебных часов, значительная роль отводится самостоятельной работе студентов.

По мере изучения разделов дисциплины необходимо организовать проведение практических расчетных занятий в виде самостоятельной работы студентов, что способствует более успешному усвоению теоретического материала.

Особую роль в усвоении предмета играет более глубокая проработка некоторых тем с применением элементов научно-исследовательской работы. Отдельным студентам поручается изложение материала в виде доклада на определенную тему, что требует привлечения дополнительной информации. В рамках практических занятий обсуждаются материалы самостоятельной работы, используются элементы оппонирования. Лучшие материалы рекомендуются для дальнейшей разработки и представления на научную конференцию.

При выполнении практических работ следует обратить внимание на необходимость умения студентов работать с приборами и оборудованием.

### **Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины «Экструзионное оборудование и литьевые машины»**

Изучение следует начинать с усвоения материала лекций, при необходимости обращаясь к рекомендованной учебной литературе. Студенты должны повторить, прежде всего, основные методы получения и переработки полимеров, без которых невозможно дальнейшее изучение предмета.

Необходимо обязательно разобрать классификацию и назначение технологического оборудования для производства и переработки полимеров и их характерные признаки, чтобы затем, при изучении, не путаться в многообразии оборудования. При изучении технологического оборудования по каждому виду производства сначала следует рассмотреть машинно-аппаратурные схемы линий, а затем переходить к устройству и работе каждой машины или аппарата, входящих в линию. Необходимо обратить внимание на средства автоматизации для контроля и регулирования технологического процесса там, где они имеются. Изучение линии следует заканчивать рассмотрением технических характеристик, основных правил эксплуатации, требований техники безопасности.

Необходимо ознакомиться с характеристикой сырья, поступающего в машину (аппарат), и продукта, получаемого по окончании процесса. В этой связи важно обратить внимание на технологические параметры обрабатываемого продукта (температуру, физико-механические свойства, дисперсность и др.), которые должны быть обеспечены машиной (аппаратом) при оптимальной производительности; кроме того, область применения этого оборудования.