

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

**Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке
полимеров**

направление подготовки (специальность):

18.03.01 – Химическая технология

Направленность программы (профиль, специализация):

Технология и переработка полимеров

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: химико-технологический

Кафедра: теоретической и прикладной химии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки – 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 922
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н. _____ (А.И. Городов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 05 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: _____ (В.И. Павленко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:
теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. _____ (В.И. Павленко)
(подпись)

« 13 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 11.03 2021 г., протокол № 9

Председатель: _____ (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	<p>ПК-3 Способен осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования по производству и переработке полимерных материалов, а также организовывать и проводить контроль технологической дисциплины</p>	<p>ПК-3.2 Осуществляет расчет нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, материалов, инструментов), экономической эффективности технологических процессов</p>	<p>Знания: основных методов расчета параметров технологических процессов Умения: определять параметры технологических процессов, составлять технологические схемы с использованием автоматизированных систем проектирования Навыки: составления схем, исполнения чертежей и проведения расчетов, в том числе с использованием автоматизированных систем</p>
Профессиональные компетенции	<p>ПК-3 Способен осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования по производству и переработке полимерных материалов, а также организовывать и проводить контроль технологической дисциплины</p>	<p>ПК-3.3 Осуществляет эксплуатацию оборудования по производству и переработке полимеров в соответствии с принципами действия, техническими характеристикам и особенностями использования</p>	<p>Знания: методик выбора оборудования по переработке полимеров, его устройство и принцип действия. Умения: составлять техническую документацию при разработке проекта, проводить выбор оборудования по переработке полимеров в соответствии с условиями эксплуатации Навыки: выбора метода производства, расчета мощности производства, расчета мощности и числа единиц основного технологического оборудования, на основе технологических регламентов процесса, технологических карт, рецептур, инструкций по эксплуатации оборудования и другой технической документации.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3 Способен осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования по производству и переработке полимерных материалов, а также организовывать и проводить контроль технологической дисциплины

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Механическое оборудование заводов по производству полимеров
2	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Технология и переработка полимеров
4	Технология лакокрасочных материалов
5	Композиционные полимерные материалы
6	Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров
7	Рециклинг полимеров
9	Вторичная переработка и утилизация отходов полимеров
10	Производственная педагогика
11	Инженерная педагогика
12	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
13	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	56	56
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	124	124
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	34	34
Форма промежуточной аттестации (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 на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	3	4	5	6
1. Введение					
	Предмет и задачи дисциплины, ее взаимосвязь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами. Проектирование, его роль и место в процессе создания научно-технического потенциала и производительных сил. Современные задачи по совершенствованию химической технологии и реакторных устройств. Пути интенсификации производств и повышения качества продукции. Ведущая роль технологической части проекта. Специфика проектирования предприятий по переработке полимеров. Экономические и экологические проблемы при проектировании производств переработки полимеров.	2	2		3
2. Оборудование для переработки пластических масс					
	Оборудование для предварительной подготовки сырья. Оборудование для переработки (формования) полимерных материалов. Оборудование для завершающей обработки изделий из пластмасс	16	7		15
3. Основы проектирования производств по переработке полимеров					
	Разработка проектно-сметной документации. Экологическое и технико-экономическое обоснование проектных решений. Принципы создания безотходных и малоотходных производств полимеров. Инженерные расчеты, выполняемые при проектировании производств полимеров. Исходные данные для проектирования. Расчет производственных мощностей. Разработка технологической схемы изготовления разных видов изделий. Основные компоновочные решения производства изделий из пластмасс. Генеральный план завода.	16	8		16
	Итого	34	17		34

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 6				
1	Введение	Разработка предварительной технологической схемы и выбор метода производства.	1	1
2	Оборудование для переработки полимеров	Материальные расчеты при производстве пленок и изделий из полимеров. Расчет расходных коэффициентов, составление материальных балансов. Технологические и тепловые расчеты при производстве олигомеров, полимеров и изделий из них.	5	5
3	Основы проектирования производств полимеров	Основные этапы и организация проектирования предприятий по переработке полимеров. Структура и составные части технического и рабочего проектов. Основные блоки технологической схемы и их назначение. Разработка и оптимизация технологической схемы. Критерии оптимальности и их взаимосвязь.	7	7
ИТОГО			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 3 Семестр 6

Лабораторные занятия при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовой проект выполняется с целью закрепление и углубление теоретических знаний при решении ряда практических вопросов в ходе проектирования; развития навыков самостоятельной и творческой инженерной работы; ознакомления с основными элементами промышленного проектирования. На выполнение проекта при изучении дисциплины предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента.

Темы проектов предусматривают решение конкретных задач по профилю специальности. Задание на курсовой проект выдается студенту преподавателем дисциплины и оформляется в письменном виде пояснительной записки и графической части, комплекта конструкторской, технологической и другой документации.

Курсовой проект также сопровождается иллюстрационным материалом - схемами, диаграммами, таблицами и т. п., обеспечивающими наглядность курсового проекта.

Пояснительная записка курсового проекта включает следующие структурные элементы, расположенные в приведенной последовательности:

- титульный лист;
- задание на курсовое проектирование;
- реферат;

- содержание;
- введение;
- основные разделы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист следует выполнять по ГОСТ 2.105.

Реферат должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 7.9 и содержать:

- 1) сведения об объеме курсового проекта (количество страниц пояснительной записки с указанием количества рисунков, таблиц, использованных источников и приложений);
- 2) перечень ключевых слов;
- 3) текст реферата.

Список использованных источников помещается после изложения текстового материала пояснительной записки перед приложением и должен включать перечень всех использованных литературных источников в порядке появления ссылок на них в тексте. Список источников оформляется по ГОСТ 7.1-2003.

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

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

Заключение

2 Перечень графического материала

Технологическая схема

Чертеж оборудования

Объем курсового проекта должен составлять не менее 20-25 страниц печатного текста. Рекомендуется применять шрифт Times New Roman, размер 14, интервал 1,5, отступ – 1,25, выравнивание текста по ширине. Материал приложений в общий список не входит. Количество страниц приложений не ограничено.

Курсовой проект защищается в виде беседы с преподавателем или публичной защиты после проверки правильности его выполнений.

Примерные темы 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.
12. Цех по производству уплотнительных колец из фторопласта-40 массой 6 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.
16. Цех по производству изделий из политетрафторэтилена производственной мощностью 2500 т/год.
17. Цех по производству фенолоформальдегидной смолы марки СФЖ-3027Б производственной мощностью 6000 т/год.
18. Производство труб из полиэтилена методом экструзии производственной мощностью 4000 т/год.
19. Цех по производству ПВХ пленки пищевого и медицинского назначения производственной мощностью 6000 т/год.
20. Цех по производству эпоксидной смолы марки ЭД-20 производственной мощностью 3000 т/год.
21. Участок по производству изделий из фторопласта-4 методом спекания производственной мощностью 3000 т/год.
22. Цех по производству изделий из материала АГ-4 производственной мощностью 2000 т/год.
23. Производство композиционных материалов на основе полипропилена производственной мощностью 4500 т/год.
24. Цех по производству полиэтиленовой пленки методом экструзии с раздувом производственной мощностью 18000 т/год.
25. Цех по производству изделий из полиамида марки ПА-610 методом литья под давлением производственной мощностью 1400 т/год.
26. Цех по производству преформ из полиэтилентерефталата методом литья под давлением производственной мощностью 2500 т/год.

В процессе выполнения курсового проекта, осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания и расчетно-графические задания при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-3 Способен осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования по производству и переработке полимерных материалов, а также организовывать и проводить контроль технологической дисциплины

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.2 Осуществляет расчет нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, материалов, инструментов), экономической эффективности технологических процессов	Защита курсового проекта, многоуровневые задачи, контрольные работы, собеседование, экзамен.
ПК-3.3 Осуществляет эксплуатацию оборудования по производству и переработке полимеров в соответствии с принципами действия, техническими характеристиками особенностями использования	Защита курсового проекта, многоуровневые задачи, контрольные работы, собеседование, экзамен.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение	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.
2	Оборудование для переработки полимеров	1. Основные особенности переработки полимерных материалов. 2. Принципы работы и характеристики смесителей для сыпучих материалов. 3. Принципы работы и характеристики смесителей для пластических (вязких) материалов. 4. Принципы работы и характеристики смесителей для жидких сред. 5. Принцип работы дробилок. 6. Принцип работы эксцентриковых таблеточных машин. 7. Принцип работы ротационных таблеточных машин. 8. Принцип работы гидравлических таблеточных машин. 9. Аппараты и устройства для нагрева и сушки пластмасс. 10. Принцип работы грануляторов для резки горячих и охлажденных щитков.

		<p>11. Конструкция и расчет технологических параметров гидропресса.</p> <p>12. Конструкция и расчет технологических параметров литьевых машин.</p> <p>13. Принцип работы роторных пресс-автоматов.</p> <p>14. Конструкция и расчет технологических параметров экструдеров.</p> <p>15. Конструктивные особенности основных узлов и деталей экструдера.</p> <p>16. Принципы работы и особенности литья под давлением.</p> <p>17. Принцип работы оборудования для вакуумного формования.</p> <p>18. Принцип работы пневмоформовочных машин.</p> <p>19. Особенности процессов вальцевания и каландрирования.</p> <p>20. Конструкции вальцов и каландров.</p>
3	Основы проектирования производств полимеров	<p>1. Организация технологических процессов в зависимости от типов производства.</p> <p>2. Проектно- технологическое обеспечение качества изделий из полимерных материалов (ПМ) в различных группах показателей качества.</p> <p>3. Проектно- технологическое обеспечение качества изделий из полимерных материалов в показателях надежности.</p> <p>4. Классификация целевых функций проектирования.</p> <p>5. Требования к целевым функциям и критериям качества проекта.</p> <p>6. Требования к задачам оптимального проектирования и конструирования.</p> <p>7. Содержание и основной порядок технического задания на проектирование.</p> <p>8. Методологические основы нормирования расхода полимерных материалов.</p> <p>9. Основные этапы расчета материального баланса.</p> <p>10. Основные этапы теплового расчета.</p> <p>11. Основные этапы энергетического расчета.</p> <p>12. Этапы технологического проектирования цехов, участков.</p>

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
 В.Г. ШУХОВА

Кафедра теоритической и прикладной химии
 Дисциплина «Основы проектирования и оборудование предприятий по
 переработке полимеров»

Направление: 18.03.01 Химическая технология

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

Вопросы:

1. Модель технологического проектирования цехов, участков.
2. Основные этапы расчета материального баланса.

Задача:

Деталь из полипропилена массой 20 граммов без арматуры, резьбы и поднутрений имеет два глухих и два сквозных отверстия, два выступающих штыря. Определить группу сложности детали и выбрать по технической литературе или справочникам расходный коэффициент и нормы расходов сырья при литье под давлением. Принять возвратные отходы в количестве 10%.

Одобрено на заседании кафедры « » _____ 20__ г, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ профессор В.И. Павленко

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Защита курсового проекта является особой формой проверки его выполнения. Защита вырабатывает у обучающегося умение обосновывать целесообразность принятых им решений.

Защита курсового проекта может состояться на студенческой научно-практической конференции, заседаниях предметных цикловых комиссий или специально созданных комиссиях.

На защите обучающийся кратко излагает содержание работы, используя заранее составленный текст или план-конспект, а также наглядные пособия (таблицы, схемы, чертежи и т. д.). Выступление должно содержать общую характеристику работы, которая включает в себя мотивы выбора темы, цели и задачи, объект и методы исследования, полученные результаты, обоснованные выводы, теоретическую и практическую значимость работы.

Выступление не должно включать теоретические положения, заимствованные из литературных или нормативных источников, так как они не являются предметом защиты. Особое внимание необходимо сосредоточить на собственных разработках. При определении окончательной оценки по защите курсовой работы (проекта) учитываются:

- доклад обучающегося;
- ответы на вопросы.

Оценка по итогам курсовой работы является одним из критериев определения уровня сформированности практического опыта, знаний и умений обучающихся.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения контрольных работ, решения многоуровневых задач. Задания построены по принципу от простого к сложному

Контрольные работы и многоуровневые задачи для проверки текущих знаний

Контрольные работы (ПК 3)

Контрольная работа № 1

1. По каким признакам классифицируют оборудование для получения изделий из полимерных материалов.
2. Какие виды оборудования используют для получения полимеров.
3. Какие виды оборудования используют для приготовления полимерных композиций.
4. Какие виды оборудования используют для получения изделий из полимерных материалов.

5. Какие виды оборудования используют для транспортировки изделий из полимерных материалов.
6. Какие материалы используют при изготовлении оборудования для получения изделий из полимерных материалов.
7. Какие марки сталей используют при изготовлении оборудования для получения изделий из полимерных материалов.
8. Какие цветные металлы и сплавы используют при изготовлении оборудования для получения изделий из полимерных материалов.
9. Какие разновидности аппаратов используют при получении полимеров.
10. Изобразите устройства для наружного и внутреннего обогрева аппаратов для получения полимеров.
11. Изобразите устройства для перемешивания в аппаратах для получения полимеров.
12. Изобразите устройство колонного аппарата.
13. Каково назначение смесителей и мешателей.
14. Изобразите устройство двухвалкового мешателя.
15. Изобразите устройство вибрационного смесителя.
16. Изобразите устройство пневмосмесителя.
17. Изобразите устройство скоростного смесителя.
18. Изобразите устройство двухстадийного смесителя.
19. Изобразите устройство пластосмесителя.
20. Изобразите устройство червячного смесителя.

Контрольная работа № 2

1. Назначение валковых машин.
2. Классификация валковых машин.
3. Изобразите устройство вальцев.
4. Изобразите устройство каландра.
5. Изобразите устройство валка каландра.
6. Классификация вальцев.
7. Классификация каландров.
8. Изобразите схемы расположения валков в каландрах.
9. Назначение прессов.
10. Классификация прессов.
11. Изобразите устройство одноэтажного пресса верхнего давления с дифференциальным плунжером.
12. Изобразите устройство многоэтажного пресса нижнего давления.
13. По каким параметрам выбирается пресс. Напишите формулу.
14. Какие насосы используются в прессах. Индивидуальный и групповой привод.

Контрольная работа № 3

1. Назначение литьевых машин.
2. Разновидности литьевых машин по условиям пластикации.
3. Литьевые машины с предпластикаторами
4. Устройство и принцип действия литьевой машины с червячной пластикацией
5. Изобразите устройство для смыкания плит литьевой машины.
6. По каким параметрам выбирается литьевая машина. Напишите формулу.
7. Назначение экструдеров.
8. Какие изделия можно получать методом экструзии.
9. Какие полимеры можно перерабатывать методами экструзии и литья под давлением.
10. Устройство и принцип действия червячного экструдера.
11. Чем отличаются червяки литьевых машин и экструдеров.
12. Особенности применения двухчервячных экструдеров.

Перечень типовых многоуровневых задач (ПКЗ)

Задача 1. Колонну для окисления твердого парафина загружают 40 т парафина, который

занимает 75% объема колонны (высота 10 м, диаметр 2,5 м). Процесс окисления длится в среднем 18 ч. Рассчитайте производительность колонны окисления парафина.

Задача 2. Свежедобытый торф имел состав (%): влага (85,2), кокс (5,2), летучие (8,8), зола (0,8). Посчитать состав торфа после сушки.

Задача 3. Влажность 125 т наполнителя для композитного полимерного материала при его хранении на складе изменилась с 6,5 до 4,2 %. Определить, насколько изменился вес наполнителя.

Задача 4. Годовой выпуск продукции, $G_{год} = 5000$ т/год; количество рабочих суток в году, $N = 330$; длительность процесса, $\Delta t = 6,5$ ч; объем реакционной смеси — 800 л/т. Определить полный объем нейтрализатора; $z = 10\%$, $\phi = 0,6$ (в аппарате возможно вспенивание реакционной массы).

Задача 5. Согласно практическим данным, на приготовление фенолформальдегидной смеси в расходной емкости (с учетом времени перекачки приготовленной смеси в рабочую емкость) требуется 6 ч. Годовой выпуск продукции, $G_{год} = 2500$ т; количество рабочих суток в году, $N = 330$; длительность процесса, $\Delta t = 6,0$ ч; $G_1 = 2262$ кг/т; $z = 10\%$. Определить полный объем реактора поликонденсации.

Задача 6. Рассчитать объемы мерников и хранилищ для фенола, формалина и сборника для надсмольной воды на стадии поликонденсации фенолформальдегидной смолы, если известно, что годовой выпуск продукции $G_{год} = 2500$ т, коэффициент заполнения всех мерников 0,9, количество фенола, загружаемого из расчета на 1 т конечного продукта, 1063,7 кг/т, количество формалина, загружаемого из расчета на 1 т конечного продукта, 735,4 кг/т, период процесса $\tau = 8$ ч, $N = 330$, $Z = 10\%$, $Y = 10$, плотности фенола и формалина 1070 кг/м³ и 1096 кг/м³ соот-ветственно. Операционная масса потока в сборнике $G_{опер} = 2230,12$ кг/опер.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание основных методов расчета параметров технологических процессов
	Знание методик выбора оборудования по переработке полимеров, его устройство и принцип действия.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретация знаний
Умения	Умение самостоятельно определять параметры технологических процессов, составлять технологические схемы с использованием автоматизированных систем проектирования
	Умение составлять техническую документацию при разработке проекта, проводить выбор оборудования по переработке полимеров в соответствии с условиями эксплуатации
Навыки	Владение основами составления схем, исполнения чертежей и проведения расчетов, в том числе с использованием автоматизированных систем
	Владение навыками выбора метода производства, расчета мощности производства, расчета мощности и числа единиц основного технологического оборудования, на основе технологических регламентов процесса, технологических карт, рецептур, инструкций по эксплуатации оборудования и другой технической документации

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных методов расчета параметров технологических процессов	Не знает основных методов расчета параметров технологических процессов	Знает некоторые методы расчета параметров технологических процессов, допускает грубые ошибки	Знает основные методы расчета параметров технологических процессов, но допускает неточности формулировок	Твердо знает основные методы расчета параметров технологических процессов. Может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание методик выбора оборудования по переработке полимеров, его устройство и принцип действия.	Не знает основные методики выбора оборудования по переработке полимеров, его устройство и принцип действия	Имеет знания только некоторых методик выбора оборудования по переработке полимеров, его устройство и принцип действия, но не усвоил важных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Твердо знает основные методики выбора оборудования по переработке полимеров, его устройство и принцип действия, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей	Обучающийся глубоко и прочно усвоил методики выбора оборудования по переработке полимеров, его устройство и принцип действия
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение	Выполняет поясняющие схемы и рисунки	Выполняет поясняющие рисунки и схемы	Выполняет поясняющие рисунки и схемы

	поясняющими схемами, рисунками и примерами	небрежно и с ошибками	корректно и понятно	точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение самостоятельно определять параметры технологических процессов, составлять технологические схемы с использованием автоматизированных систем проектирования	Не способен самостоятельно определять параметры технологических процессов, составлять технологические схемы с использованием автоматизированных систем проектирования	Частично может определять параметры технологических процессов, составлять технологические схемы с использованием автоматизированных систем проектирования	Самостоятельно определяет параметры технологических процессов, составлять технологические схемы с использованием автоматизированных систем проектирования, допуская незначительные погрешности.	Умеет анализировать и определять параметры технологических процессов, составлять технологические схемы с использованием автоматизированных систем проектирования
Умение составлять техническую документацию при разработке проекта, проводить выбор оборудования по переработке полимеров в соответствии с условиями эксплуатации	Не может составлять техническую документацию при разработке проекта, проводить выбор оборудования по переработке полимеров в соответствии с условиями эксплуатации	Может составлять техническую документацию при разработке проекта, проводить выбор оборудования по переработке полимеров в соответствии с условиями эксплуатации, допуская нарушения логической последовательности	На базовом уровне способен составлять техническую документацию при разработке проекта, проводить выбор оборудования по переработке полимеров в соответствии с условиями эксплуатации	Самостоятельно на высоком, профессиональном уровне составляет техническую документацию при разработке проекта, проводить выбор оборудования по переработке полимеров в соответствии с условиями эксплуатации

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет основами составления схем, исполнения чертежей и	Не владеет основами составления схем, исполнения чертежей и проведения расчетов, в том	Имеет представление о методах составления схем, исполнения чертежей и	Владеет основными методами составления схем, исполнения чертежей и проведения	Без затруднений владеет методами составления схем, исполнения чертежей и проведения расчетов, в том

проведения расчетов, в том числе с использованием автоматизированных систем	числе с использованием автоматизированных систем	проведения расчетов, в том числе с использованием автоматизированных систем, но допускает грубые ошибки	расчетов, в том числе с использованием автоматизированных систем, но допускает незначительные ошибки	числе с использованием автоматизированных систем
Владеет навыками выбора метода производства, расчета мощности производства, расчета мощности и числа единиц основного технологического оборудования, на основе технологических регламентов процесса, технологических карт, рецептур, инструкций по эксплуатации оборудования и другой технической документации.	Не владеет навыками выбора метода производства, расчета мощности производства, расчета мощности и числа единиц основного технологического оборудования, на основе технологических регламентов процесса, технологических карт, рецептур, инструкций по эксплуатации оборудования и другой технической документации	Допускает ошибки при выборе метода производства, расчета мощности производства, расчета мощности и числа единиц основного технологического оборудования, на основе технологических регламентов процесса, технологических карт, рецептур, инструкций по эксплуатации оборудования и другой технической документации	Владеет необходимыми навыками работы по выбору метода производства, расчета мощности производства, расчета мощности и числа единиц основного технологического оборудования, на основе технологических регламентов процесса, технологических карт, рецептур, инструкций по эксплуатации оборудования и другой технической документации, но допускает незначительные неточности	На высоком уровне владеет навыками работы по выбору метода производства, расчета мощности производства, расчета мощности и числа единиц основного технологического оборудования, на основе технологических регламентов процесса, технологических карт, рецептур, инструкций по эксплуатации оборудования и другой технической документации

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель, персональный компьютер, подключенный к сети «Интернет», мультимедийный проектор, экран или доска магнитно-меловая.
2.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3.	Методический кабинет	Специализированная мебель; ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Тихонов Н. Н. Основы проектирования производств переработки полимеров: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов, М. А. Шерышев. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. - 280 с.
2. Любушкин Р.Н. Методические указания к курсовому проектированию для студентов специальности 18.03.01 «Технология и переработка полимеров»./ сост.:Р.А. Любушкин – Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. – 45с.
3. Басов Н. И. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов / Н. И. Басов, Ю. В. Казанков, В. А. Любартович. – М.: Химия, 1986. – 488 с.
4. Сутягин В.М. Основы проектирования и оборудование производств полимеров: Учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков, В.Г. Бондалетов. 2-е изд., перераб. и дополненное. – Томский политехнический университет – Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 443 с.

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ревяко М. М. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс / М. М. Ревяко, О. М. Касперович. – Минск: БГТУ, 2005. – 344 с. 31
2. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие положения (с Поправкой) - М.: Стандартинформ, 2018
3. Колесникова Е.В., Колесников А.А. Оборудование предприятий по переработке полимерных материалов: Иллюстрационный материал к курсу «Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров» / Сост. Е.В. Колесникова, А.А. Колесников; ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново, 2007. – 32 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Министерство науки и высшего образования РФ: <http://minobrnauki.gov.ru>
2. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru>
3. Сайт НТБ БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://ntb.bstu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru>
5. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (Библиоклуб.ру): <http://biblioclub.ru/>