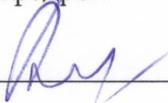


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 28.08.2018
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626198119c039

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВАШКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Естественнонаучный
Кафедра Химии и химической технологии

Утверждено
на заседании кафедры
протокол № 1 от 28.08.2018г.
Зав. кафедрой

 Абдрашитов Я.М.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина Технология переработки полимеров

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.06

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

18.03.01

Химическая технология

код

наименование направления или специальности

Программа

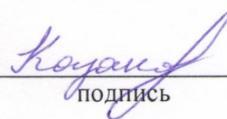
Технология и переработка полимеров

Разработчик (составитель)

старший преподаватель

Е.В. Казакова

ученая степень, ученое звание, ФИО


подпись

28.08.2018г.

дата

Оглавление

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)..... | 3 |
| 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы..... | 3 |
| 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 3 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 4 |
| 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 4 |
| 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий..... | 5 |
| 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ... | 5 |
| 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)..... | 6 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)..... | 10 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)..... | 11 |
| 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания..... | 11 |
| 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы..... | 16 |
| 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 21 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) | 23 |
| 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) | 23 |
| 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля) | 24 |
| 7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)..... | 24 |
| 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)..... | 25 |
| 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)..... | 25 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

1. способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
2. способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10).

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции) | Этапы формирования компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)</i> | 1 этап: Знания | Обучающийся должен знать: <ul style="list-style-type: none">• взаимосвязь между структурой полимера и его свойствами;• специфические технологические методы переработки полимеров;• факторы, определяющие образование той или иной структуры полимера при его переработке;• факторы, определяющие эксплуатационные свойства полимерных материалов;• сведения о технологических свойствах пластмасс, модификации полимерных материалов для улучшения их технологических свойств, расширения ассортимента и повышения качества изделий;• принципы управления технологическим процессом переработки путем изменения качественных и количественных параметров. |
| | 2 этап: Умения | Обучающийся должен уметь: <ul style="list-style-type: none">• рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства;• применять на практике полученные знания для правильного выбора исходного материала, эффективного использования оборудования, особенности конструкции изделий, принципы создания полимерной композиции;• осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;• свободно, грамотно излагать теоретические положения по основным вопросам технологии переработки полимеров. |
| | 3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности) | Обучающийся должен владеть: <ul style="list-style-type: none">• способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);• современными представлениями о технологии |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | переработки полимеров; • методами переработки полимеров и полимерных материалов; • навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой. |
| Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10) | 1 этап: Знания | Обучающийся должен знать: • виды сырья и методы проведения анализа сырья, полимерных материалов и готовой продукции; • основные показатели качества полимерного материала и готовой продукции; • технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства. |
| | 2 этап: Умения | Обучающийся должен уметь: • сопоставлять химизм изучаемых процессов с основами технологии этих процессов; • осуществлять входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта; • анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать план мероприятий по его предупреждению; • применять стандартные методы контроля качества производимой продукции и анализировать полученные результаты. |
| | 3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности) | Обучающийся должен владеть: • методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса; • навыками оценки результатов анализов и контрольных измерений; • изменением технологического режима объектов по результатам анализов сырья, материалов и готовой продукции. |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках *вариативной* части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Информатика», «Высокомолекулярные соединения», «Полимеры в медико-биологических системах», «Общая химическая технология», «Общая химическая технология полимеров», «Химия и технология мономеров», «Технология конструкционных материалов», «Математическое моделирование технологических процессов».

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

Дисциплина изучается по заочной форме обучения 5 л на 4 курсе в 8 семестре и на 5 курсе в 9 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов.

| Объем дисциплины | Всего часов | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения (5 л) |
| Общая трудоемкость дисциплины | | 216 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | | 31,4 |
| лекций | | 12 |
| практических | | 18 |
| лабораторных | | |
| контроль самостоятельной работы | | |
| формы контактной работы (консультации перед экзаменом, прием экзаменов и зачетов, выполнение курсовых, контрольных работ) | | 1,4 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) | | 173 |
| Учебных часов на контроль: | | |
| зачет | | 3,8 |
| экзамен | | 7,8 |

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Заочная форма

| № п/п | Наименование раздела /темы дисциплины | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|-----|
| | | Контактная работа с преподавателем | | | СРС |
| | | Лек | Сем/Пр | Лаб | |
| 1 | Название раздела 1. Основные характеристики полимеров, влияющие на их переработку и эксплуатационные свойства. | 4 | 3 | | 50 |
| 1.1. | Тема: Введение в технологию переработки полимеров. | 1 | | | 10 |
| 1.2. | Тема: Классификация методов переработки полимеров. | 1 | | | 10 |
| 1.3. | Тема: Основные физико-химические, реологические и технологические характеристики полимеров. | | 1 | | 10 |
| 1.4. | Тема: Технические свойства пластмасс. | 1 | | | 10 |

| | | | | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--|------------|
| 1.5. | Тема: Теоретические основы переработки пластмасс. | 1 | 2 | | 10 |
| 2 | Название раздела 2. Технология переработки и обработки изделий из полимеров. | 8 | 15 | | 123 |
| 2.1. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом экструзии. | 1 | 2 | | 10 |
| 2.2. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом литья под давлением. | 1 | 2 | | 10 |
| 2.3. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом прессования. | 1 | 2 | | 10 |
| 2.4. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом каландрования. | 1 | 1 | | 10 |
| 2.5. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом формования. | 1 | | | 10 |
| 2.6. | Тема: Механическая обработка изделий из пластмасс. | 1 | | | 10 |
| 2.7. | Тема: Производства изделий из стеклопластиков. | | 2 | | 11 |
| 2.8. | Тема: Сварка пластмасс. | 1 | | | 10 |
| 2.9. | Тема: Склеивание пластмасс. | 1 | | | 10 |
| 2.10. | Тема: Конструирование изделий из пластмасс. | | 2 | | 11 |
| 2.11. | Тема: Техника безопасности при переработке пластмасс. | | 2 | | 10 |
| 2.12. | Тема: Охрана окружающей среды при переработке пластмасс. | | 2 | | 11 |
| | ИТОГО | 12 | 18 | | 173 |

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Заочная форма

| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Содержание |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Название раздела 1. Основные характеристики полимеров, влияющие на их переработку и эксплуатационные свойства. | |
| 1.1. | Тема: Введение в технологию переработки полимеров. | Интенсивность использования пластмасс – дальнейшее развитие научно-технического прогресса. Примеры применения полимерных материалов. Преимущества полимерных материалов по сравнению с другими. Уникальный комплекс свойств полимеров. Создание качественно новых материалов для конкуренции с традиционными материалами. Полимерные композиционные материалы, особенности их переработка и эксплуатации. Основные задачи в области переработки. Вопросы совершенствования существующих технологических процессов переработки пластмасс. Прогнозирование надежности и долговечности полимерных изделий. Экономический эффект от применения полимерных материалов. |
| 1.2. | Тема: Классификация методов переработки полимеров. | Переработка пластмасс как часть общей науки о переработке полимеров. Учение о переработке пластмасс – как химическая дисциплина. Современное определение переработки полимеров. Составление композиции важный этап переработки полимеров. Классификация методов переработки пластмасс по их назначению, по исходному состоянию при переработке, по физико-химическим процессам. |

| | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.4. | Тема: Технические свойства пластмасс. | Основные технологические свойства пластмасс и их значение для выбора метода переработки и расчета технологических параметров. Текучесть терморезактивных пластмасс, методы определения (метод Рашига, пластометр Канавца, капиллярный вискозиметр). Скорость отверждения пластмасс. Оценка текучести термопластичных полимеров. Определение реологических свойств на ротационных и капиллярных вискозиметрах. Индекс расплава полимеров. Влажность прессматериалов, методы определения. Объемный коэффициент пластмасс, удельный объем, насыпной вес. Дисперсность и однородность пресспорошков. Таблетированность и ее значение. Усадка материалов при переработке. Модифицированное уравнение состояния. |
| 1.5. | Тема: Теоретические основы переработки пластмасс. | Основные понятия – модуль вязкой жидкости Ньютона, закон Ньютона-Стокса, закон Гука, время релаксации и ее физический смысл, время релаксации в зависимости от природы вещества, релаксация напряжений. Наука – реология в применении к поведению полимеров. Два вида деформации – сжатие и расширение. Коэффициент Пуассона. Идеально упругое тело и идеальная жидкость. Упругая деформация, течение идеальных жидкостей. Общие понятия о реологических системах. Кривые течения. Эффективная вязкость расплавов полимеров, зависимость вязкости от скорости сдвига, температуры (расчет энергии активации вязкого течения расплавов полимеров и ее значение для переработки) и давления. Механические модели, применяемые для описания вязкоупругих свойств. Эластическое восстановление (коэффициент разбухания). Нормальные напряжения (эффект Вайссенберга). Неустойчивое течение расплавов полимеров. |
| 2 | Название раздела 2. Технология переработки и обработки изделий из полимеров. | |
| 2.1. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом экструзии. | Область применения. Технологические процессы производства пластмассовых изделий на базе экструзии. Основные характеристики экструдеров. Сущность процесса экструзии: принцип работы загрузки и закономерности движения полимера в зоне загрузки; сжатие и движение полимера в зоне плавления, закономерности течения расплава в зоне дозирования. Изготовление труб, основные технологические параметры, применяемые экструзионные машины, режимы экструзии различных полимеров. Применяемые конструкции формирующих головок. Изготовление пленок, разновидность методов (рукавный метод и щелевой). Их преимущества и недостатки, технологические параметры. Конструкции применяемых головок. Способы охлаждения пленки. Влияние различных факторов на качество пленки. Ориентация пленки. Изготовление полых выдувных изделий. Экструзионный метод, технологические параметры. Соэкструзия. Виды брака, причины брака, устранение брака. |
| 2.2. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом литья под давлением. | Сущность литья под давлением термопластов. Основные методы: инжекционный, интрузия, инжекционно-прессовой, инжекционно-газовое литье, многослойное литье, Rim-технология. Основные стадии процесса. Интрузия, инжекционное прессование. Дозирование материала, плавление. Цикл формования при литье. Особенности литья под давлением. Особенности литья различных термопластов. Виды брака, причины брака, устранение брака. |
| 2.3. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом прессования. | Прессование терморезактивных материалов. Процессы, происходящие при прессовании. Способы прессования. Подготовка пресс-материалов: таблетирование, предварительный подогрев. Компрессионное (прямое) прессование. Стадии процесса. Подпрессовки и их значение. Преимущества и недостатки компрессионного метода прессования. Литьевое прессование. Особенности литьевого прессования и область применения. Выбор технологических параметров литьевого прессования: температуры, давления, времени отверждения. |
| 2.4. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом | Переработка полимеров на валковых машинах. Основы переработки полимеров вальцеванием и каландрованием, область применения. Течение расплавов полимеров в зазоре между валками. Технологические параметры при каландровании различных полимеров. |

| | | |
|------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | каландрования. | |
| 2.5. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом формования. | Формование изделий из листов. Сущность процесса формования. Классификация в зависимости от способа создания давления: механическое, пневмоформование, вакуумформование; по методу формования и по применяемому формирующему инструменту. Основные методы: штампование, пневмоформование и его разновидности, вакуумформование, комбинированное формование. Ротационное и центробежное формование. Виды брака, причины брака, устранение брака. |
| 2.6. | Тема: Механическая обработка изделий из пластмасс. | Виды, случаи применения и особенности механической обработки пластмасс. Доработка деталей из пластмасс, применяемые методы и оборудование, особенности удаления литников с деталей из терморепактивных и термопластичных материалов. |
| 2.8. | Тема: Сварка пластмасс. | Сущность сварки. Виды сварки пластмасс – газовая, термоимпульсная, расплавом полимера, токами высокой частоты, ультразвуковая. |
| 2.9. | Тема: Склеивание пластмасс. | Сущность сварки. Виды сварки. Склеивание пластмасс. Теоретические представления о склеивании пластмасс. Технология склеивания. Подготовительные и основные операции при склеивании. Склеивание термопластов. Склеивание реактопластов. Методы измерения адгезии. |

Курс практических (семинарских) занятий

Заочная форма

| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Содержание |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Название раздела 1. Основные характеристики полимеров, влияющие на их переработку и эксплуатационные свойства. | |
| 1.3. | Тема: Основные физико-химические, реологические и технологические характеристики полимеров. | Связь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров. Роль и значение физических характеристик полимеров. Термомеханический метод анализа для оценки перерабатываемости полимеров Дифференциально-термический анализ полимеров. Теплофизические свойства полимеров. Основные особенности термических свойств полимеров в связи с их физическим строением. Длительная термостойкость полимеров. Термостойкость полимеров и методы ее определения для термопластов и реактопластов. Фазовое состояние полимеров и влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров. Регулирование свойств полимеров в процессе переработки. Пути регулирования структуры полимеров: температурно-временной и введение структурообразователей. Введение наполнителей и пластификаторов. Особенности строения кристаллизующихся и аморфных полимеров. Долговременная прочность и анализ структурной составляющей. Ориентированное состояние полимеров. Физическое состояние полимеров и структура ориентированного полимера. Различия между ориентированной и вытянутой структурой. Способы создания ориентированного состояния. |
| 1.5. | Тема: Теоретические основы переработки пластмасс. | Значение полимерных материалов для экономики страны. Задачи по развитию промышленности полимерных материалов и их влияние на технический прогресс. Технологии переработки полимеров, находящихся в твердом состоянии. Оборудования для переработки полимерных материалов и эластомеров. Технологические особенности переработки полимерных материалов в изделия методом горячего прессования. Характеристика процессов и методов переработки полиамидов в конечные изделия. Понятие о запаздывании среды на изменение приложенной нагрузки. Пластичность и ползучесть. Общее понятие науки - реология. Связь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров. Технологии переработки термопластичных полимеров. Безопасность технологических процессов |

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | и оборудования в производстве по переработке пластмасс. Основные закономерности течения расплавов полимеров. |
| 2 | Название раздела 2. Технология переработки и обработки изделий из полимеров. | |
| 2.1. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом экструзии. | Технологические особенности переработки дисперсно- и волокнонаполненных экструзионных композиций. Технология получения плоских пленок соэкструзионным методом. Технология производства пленок из ацетата целлюлозы. Технология получения полимерных нитей экструзионным методом. Технология получения полимерных сеток экструзионным методом. Технология производства экструзионных профильно-погонажных изделий. Технология производства вспененных изделий экструзионным способом. Технология получения изделий экструзионно-раздувным формованием с вытяжкой. Технология получения труб методом экструзии. Технология нанесения полимерной изоляции. |
| 2.2. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом литья под давлением. | Технология получения изделий литьевым методом раздувного формованием. Технология переработки реактопластов методом литья под давлением. Технология получения изделий методом литья вспененных термопластов. Технология получения изделий литьем без давления. Виброформование. |
| 2.3. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом прессования. | Влияние основных факторов на процесс прессования. Влияние температуры прессования на время заполнения формы пресс-материалом и на качество изделия. Пути повышения производительности прессования – прессование на прессах с постоянной оснасткой, роторных линиях, автоматических прессах. Использование отходов реактопластов. |
| 2.4. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом каландрования. | Получение пленок и листов каландрованием, технологические схемы, влияние технологических параметров на качество пленки. |
| 2.5. | Тема: Технология изготовления изделий из полимеров методом формования. | Технология формования. Нагревание. Максимальная кратность вытяжки. Зависимость качества изделия от температуры формования. Разнотолщинность изделий и методы ее уменьшения. Охлаждение изделий. |
| 2.7. | Тема: Производства изделий из стеклопластиков. | Классификация полимерных композиционных материалов: наполненные дисперсными или волокнистыми наполнителями, армированные и смеси полимеров. Классификация наполнителей. Принцип получения полимерных композиционных материалов. Особенности формования изделий из стеклопластиков. |
| 2.10. | Тема: Конструирование изделий из пластмасс. | Характеристика некоторых свойств пластмасс. Исходные данные для конструирования. Ползучесть пластмасс. Изохронные кривые деформации. Влияние температуры. Упругое восстановление, релаксация напряжений. Кратковременное нагружение и разрушение. Периодическое нагружение. Прочность полимеров. Поведение пластмасс при ударных нагрузках. |
| 2.11. | Тема: Техника безопасности при переработке пластмасс. | Общие положения. Характер травматизма на предприятиях по переработке пластмасс. Безопасность технологических процессов и оборудования в производстве по переработке пластмасс. |
| 2.12. | Тема: Охрана окружающей среды при переработке пластмасс. | Общие положения. Защита атмосферы от вредных выбросов. Очистка воздуха от пыли и газообразных примесей. Защита водоемов от вредных примесей. Утилизация и обезвреживание отходов. |

Курс лабораторных работ не предусмотрен.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень тем выносимых на самостоятельное изучение

Раздел 1. Основные характеристики полимеров, влияющие на их переработку и эксплуатационные свойства

1. Основные физико-химические, реологические и технологические характеристики полимеров.

Раздела 2. Технология переработки и обработки изделий из полимеров

2. Производства изделий из стеклопластиков.
3. Конструирование изделий из пластмасс.
4. Техника безопасности при переработке пластмасс.
5. Охрана окружающей среды при переработке пластмасс.

Список учебно-методических материалов

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с.
2. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения. – СПб. Лань, 2013. – 508 с.
3. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. – М.: Академия, 2005. – 366 с.
4. Вторичная переработка пластмасс / ред. Ф.Ла Мантия; пер. с англ. Г.Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2007. – 397 с.
5. Завражин Д.О. Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов: учебное пособие / Д.О. Завражин, О.Г. Маликов, П.С. Беляев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. - 110 с.: ил. - Библиогр.: с. 105 - 107 - ISBN 978-5-8265-1785-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499190> (21.08.2018).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

| Планируемые результаты освоения образовательной программы | Этап | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | | Вид оценочного средства |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| | | 3. | | | | |
| | | неуд. | удовл. | хорошо | отлично | |
| 1. | 2. | 3. | | | | 4. |
| Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1) | 1 этап: Знания | Знания слабо выражены. | Имеет общее представление о взаимосвязь между структурой полимера и его свойствами; специфические технологические методы переработки полимеров; факторах, определяющие образование той или иной структуры полимера при его переработке; факторах, определяющие эксплуатационные свойства полимерных материалов; сведениях технологических свойствах пластмасс. | Знает взаимосвязь между структурой полимера и его свойствами; специфические технологические методы переработки полимеров; факторы, определяющие образование той или иной структуры полимера при его переработке; факторы, определяющие эксплуатационные свойства полимерных материалов; сведения о технологических свойствах пластмасс, модификации полимерных материалов для улучшения их технологических свойств, расширения | Знает взаимосвязь между структурой полимера и его свойствами; специфические технологические методы переработки полимеров; факторы, определяющие образование той или иной структуры полимера при его переработке; факторы, определяющие эксплуатационные свойства полимерных материалов; сведения о технологических свойствах пластмасс, модификации полимерных материалов для улучшения их технологических свойств, расширения | Устный опрос |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|----------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | | | ассортимента и повышения качества изделий. | ассортимента и повышения качества изделий; принципы управления технологическим процессом переработки путем изменения качественных и количественных параметров. | |
| 2 этап: Умения | Умения отсутствуют. | Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства; применять на практике полученные знания для правильного выбора исходного материала, эффективного использования оборудования, особенности конструкции изделий, принципы создания полимерной композиции. | Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства; применять на практике полученные знания для правильного выбора исходного материала, эффективного использования оборудования, особенности конструкции изделий, принципы создания полимерной композиции; свободно, грамотно излагать теоретические положения по основным вопросам | Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства; применять на практике полученные знания для правильного выбора исходного материала, эффективного использования оборудования, особенности конструкции изделий, принципы создания полимерной композиции; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и | Контрольная работа | |

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | | | технологии переработки полимеров. | использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; свободно, грамотно излагать теоретические положения по основным вопросам технологии переработки полимеров. | |
| 3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности) | Слабо владеет базовыми навыками анализа учебных и учебно-методических материалов, профессиональной научной литературы. | Владеет современными представлениями о технологии переработки полимеров; базовыми навыками анализа учебных и учебно-методических материалов, профессиональной научной литературы, но испытывает затруднения при их применении к решению реальных задач. | Владеет современными представлениями о технологии переработки полимеров; методами переработки полимерных материалов; способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); базовыми навыками анализа учебных и учебно-методических материалов, профессиональной научной литературы, но допускает | Владеет способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); современными представлениями о технологии переработки полимеров; методами переработки полимерных материалов; навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой. | Защита реферата | |

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| | | | | неточности при интерпретации отдельных результатов работ в профессиональной сфере деятельности. | | |
| Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10) | 1 этап: Знания | Не знает виды сырья и методы проведения анализа сырья, полимерных материалов и готовой продукции; основные показатели качества полимерного материала и готовой продукции; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства. | Имеет общее представление о видах сырья и методах проведения анализа сырья, полимерных материалов и готовой продукции; основных показателях качества полимерного материала и готовой продукции; технических требования, предъявляемых к сырью, материалам и готовой продукции производства. | Знает виды сырья и методы проведения анализа сырья, полимерных материалов и готовой продукции; основные показатели качества полимерного материала и готовой продукции; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства, но допускает ошибки при ответе. | Знает виды сырья и методы проведения анализа сырья, полимерных материалов и готовой продукции; основные показатели качества полимерного материала и готовой продукции; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства. | Устный опрос |
| | 2 этап: Умения | Не умеет сопоставлять химизм изучаемых процессов с основами технологии этих процессов; осуществлять входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, | Умеет частично сопоставлять химизм изучаемых процессов с основами технологии этих процессов; осуществлять входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, | Умеет сопоставлять химизм изучаемых процессов с основами технологии этих процессов; осуществлять входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать план | Умеет сопоставлять химизм изучаемых процессов с основами технологии этих процессов; осуществлять входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать план | Контрольная работа |

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | разрабатывать план мероприятий по его предупреждению; применять стандартные методы контроля качества производимой продукции и анализировать полученные результаты. | разрабатывать план мероприятий по его предупреждению; применять стандартные методы контроля качества производимой продукции и анализировать полученные результаты. | мероприятий по его предупреждению; применять стандартные методы контроля качества производимой продукции и анализировать полученные результаты, но допускает неточности. | мероприятий по его предупреждению; применять стандартные методы контроля качества производимой продукции и анализировать полученные результаты. | |
| 3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности) | Не владеет методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса; навыками оценки результатов анализов и контрольных измерений; изменением технологического режима объектов по результатам анализов сырья, материалов и готовой продукции. | Владеет некоторыми методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса; навыками оценки результатов анализов и контрольных измерений; изменением технологического режима объектов по результатам анализов сырья, материалов и готовой продукции. | Уверенно владеет методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса; навыками оценки результатов анализов и контрольных измерений; изменением технологического режима объектов по результатам анализов сырья, материалов и готовой продукции. | Владеет методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса; навыками оценки результатов анализов и контрольных измерений; изменением технологического режима объектов по результатам анализов сырья, материалов и готовой продукции. | Тестовые задания | |

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень вопросов к устному опросу

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-1** на этапе «Знания»

1. Значение полимерных материалов для экономики страны.
2. Классификация полимеров.
3. Методы изучения структуры полимеров.
4. Технологические свойства, характеризующие пригодность реактопластов к переработке.
5. Как влияет содержание влаги и летучих продуктов на технологические свойства пресс-материалов и качество изделий?
6. Методы определения текучести пресс-материала.
7. Подготовка пресс-материалов к формованию.
8. Необходимость таблетирования пресс-материалов.
9. Преимущества предварительного подогрева пресс-материалов.
10. Способы определения оптимального давления и температуры формования.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-10** на этапе «Знания»

1. Основные этапы подготовки сырья к переработке.
2. Основные методы анализа сырья.
3. Технические требования предъявляемые к сырью.
4. Основные методы анализа готовой продукции.
5. Какие материалы называются реактопластами?
6. Классификация методов оценки эксплуатационных свойств полимерных композиционных материалов.
7. Перечислите технологические параметры процесса прессования.
8. В каких единицах измеряется текучесть пресс-материала, скорость прессования.
9. Методы определения текучести термореактивных полимерных материалов.
10. Пути повышения качества изделий, получаемых прессованием.

Контрольная работа

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-1** на этапе «Умения»

1. Факторы, определяющие гибкость макромолекул. Конкретные примеры, характеризующие влияние гибкости макромолекул на свойства полимеров.
2. Общее понятие о фазовом состоянии вещества. Особенности фазового состояния полимеров. Факторы, определяющие возможность различного фазового состояния полимеров. Конкретные примеры, характеризующие различное фазовое состояние полимеров.
3. Технология производства пластмассовых изделий методом экструзии.
4. Формование пластин методом горячего прессования.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-10** на этапе «Умения»

1. Основные виды аномалии вязкости. Псевдопластические жидкости, их характерные особенности. Практические примеры проявления псевдопластичности.
2. Изменение структуры аморфных полимеров при переработке: Примеры влияния данного фактора на свойства готовых изделий.
3. Факторы, определяющие стабильность формы и размеров изделий, получаемых из расплавов термопластичных пластмасс. Причины усадки.
4. Виды брака экструзионных изделий (пленка), причины брака, устранение брака.

Перечень тем к защите рефератов

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-1** на этапе «Владения»

1. Технологические особенности переработки полимерных материалов в изделия методом горячего прессования.
2. Технологии переработки термопластичных полимеров.
3. Оборудование для переработки полимерных материалов и эластомеров.
4. Характеристика процессов и методов переработки полиамидов в конечные изделия.
5. Производство искусственных волокон. Охрана окружающей среды в процессах переработки полимеров в волокна.
6. Производство синтетических волокон: гетероцепных и карбоцепных. Охрана окружающей среды в процессах переработки полимеров в волокна.
7. Переработка полимеров на валковых машинах.
8. Безопасность технологических процессов и оборудования в производстве по переработке пластмасс.
9. Основы переработки полимеров вальцеванием и каландрованием, область применения.
10. Переработка реактопластов методом литья под давлением.
11. Технологические процессы производства пластмассовых изделий на базе экструзии.
12. Технология вторичной переработки полимерных отходов.

Тестовые задания

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-10** на этапе «Владения»

1. К пластмассам общетехнического назначения относятся:
А) полиимиды, полисульфоны, В) ПО, ПС, ПВХ, полиакрилаты, эфиры полиарилаты, поликетоны и др.; целлюлозы и др.;
Б) фторполимеры, ПБТФ, ПФО, ПП, ПСФ, Г) ПА, ПК, полиацетали, сополимеры формальдегида и др.; полифениленоксид, полиалкилентерефталаты и др.
2. К методам предварительной подготовки сырья относятся:
А) литье под давлением, экструзия, В) смешение, вальцевание, таблетирование, выдувное формование, прессование, сушка и предварительный подогрев и

каландрование, пневмо- и гранулирование;
вакуумформование;

Б) литье под давлением, экструзия, Г) экструзия, прессование, гранулирование, формование, прессование, каландрование, смешение, сварка, склейка, пневмо- и вальцевание и таблетирование; вакуумформование.

3. К завершающим методам переработки полимеров относится:

А) литье под давлением, экструзия, В) смешение, вальцевание, таблетирование, выдувное формование, прессование, сушка и предварительный подогрев и каландрование, пневмо- и гранулирование; вакуумформование;

Б) литье под давлением, экструзия, Г) механическая обработка изделий, сварка, формование, прессование, каландрование, склейка и нанесение декоративных вальцевание и таблетирование; покрытий.

4. Какие методы формования изделий из стеклопластиков используются:

А) контактное формование, напыление, В) напыление, формование с помощью формование с помощью эластичной эластичной диафрагмы, прессование, диафрагмы, прессование, пропитка под пропитка под давлением в замкнутой давлением в замкнутой форме, намотка, форме, центробежное формование и центробежное формование и протяжка; протяжка;

Б) контактное формование, напыление, Г) напыление, пропитка под давлением в замкнутой форме, намотка и протяжка. формование с помощью эластичной диафрагмы, прессование и намотка;

5. В состав экструзионной линии входят:

А) экструдер, калибровочное, В) экструдер, формирующая головка, охлаждающее, приемное, наматывающее калибровочное, охлаждающее, приемное, оборудование, а также оборудование, наматывающее оборудование, а также используемое для разделительной резки; оборудование, используемое для разделительной резки;

Б) экструдер, формирующая головка, Г) экструдер, калибровочное, приемное, наматывающее оборудование, а охлаждающее, наматывающее также оборудование, используемое для оборудование, а также оборудование, разделительной резки; используемое для разделительной резки.

Перечень вопросов к зачету

1. Что такое полимер. Отличительные особенности полимерных материалов.
2. Отличие термопластичных от термореактивных пластмасс.
3. По каким основным показателям оцениваются свойства пластмасс.
4. Что такое химическая стойкость пластмасс.
5. Назовите основные теплофизические свойства полимеров пластмасс.
6. Какие виды деструкции являются при переработке пластмасс.
7. Как влияет содержание влаги и летучих на переработку термопластов в изделия.
8. Как зависит вязкость расплава от молекулярной массы полимера.
9. Какие компоненты входят в состав пластмасс. Их влияние на свойства.
10. Свойства композитов от типа наполнителя и вида связующего.
11. Основные методы переработки пластмасс.
12. Особенности технологии переработки отходов пластмасс.
13. Отличие пластмасс вторичной переработки от первичной.
14. Причины образования вредных выбросов при переработке пластмасс.

15. Физико-химические основы переработки полимеров через расплавы.
16. Основные способы формования изделий из расплавов полимеров.
17. Факторы, влияющие на вязкость полимера.
18. Условия стабильного формования из расплава.
19. Физико-химические основы переработки полимеров через растворы и дисперсии: фазовое разделение по механизму спинодального распада.
20. Физико-химические основы переработки полимеров в кристаллическом, стеклообразном и высокоэластическом состоянии.
21. Физико-химические основы химического сшивания линейных полимеров и олигомеров: термодинамический вывод зависимости модуля упругости сетчатых полимеров от концентрации межузловых цепей.
22. Основные параметры пространственного сшивания олигомеров.
23. Химический механизм сшивания.
24. Теоретические основы создания полимерных композиционных материалов.
25. Основные стадии традиционной технологии волокнонаполненных (армированных) полимерных композиционных материалов.
26. Физический смысл поверхностного натяжения. Связь между работой адгезии и смачиванием. Взаимосвязь структуры и комплекса свойств полимерных материалов.
27. Виды и назначение термообработок полимерных изделий.
28. Принципы стабилизации полимеров.
29. Совмещение компонентов полимерных материалов: характеристики процесса смешения, режимы смешения. Статистические критерии процесса смешения.
30. Механизм ламинарного смешения как наиболее применимого в технологии полимерных материалов.
31. Технология переработки полимерных материалов методом экструзии.
32. Технология переработки полимеров методом прессования. Сущность метода, требования к технологическим свойствам реактопластов, основные операции, обоснование выбора технологических параметров и их влияние на качество изделий.
33. Технологическая схема производства прессовочных изделий. Технология прессования армированных изделий и листовых пластиков.
34. Технология переработки полимерных материалов методом литья под давлением. Взаимосвязь режимов литья и свойств изделий.
35. Технологическая схема производства литьевых изделий. Специальные методы литья под давлением.
36. Технология литья вспененных изделий. Основные направления совершенствования литьевого метода. Пути повышения конкурентоспособности продукции.

Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие «переработка полимерных материалов». Классификация полимеров и методов переработки. Выбор метода переработки.
2. Параметры, влияющие на переработку полимеров.
3. Технологические свойства термопластов.
4. Технологические свойства реактопластов.
5. Приготовление, подготовка, хранение и транспортировка сырья.
6. Экструзия. Сущность метода, преимущества и физико-химические основы метода. Требования к технологическим свойствам экструзионных марок термопластов.
7. Экструдер. Технологические процессы в экструдере. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере, основные параметры экструзии.
8. Технология производства труб методом экструзии. Сырье, оборудование, основные стадии, параметры и их влияние на свойства изделий.

9. Технология производства полимерных рукавных пленок методом экструзии (сырье, оборудование, стадии, параметры).
10. Технология производства листов экструзионным методом (сырье, оборудование, стадии, параметры).
11. Технология производства плоских пленок экструзионным методом.
12. Созэкструзионная технология. Технология производства многослойных созэкструзионных пленок.
13. Технология изготовления гофрированных труб и шлангов (сырье, оборудование, стадии, параметры).
14. Технология производства экструзионных профильно-погонажных изделий (сырье, оборудование, стадии, параметры).
15. Технология нанесения полимерной изоляции. Линия для облицовки проволоки. Сущность метода, оборудование и основные закономерности процесса.
16. Технология изготовления изделий методом экструзионно-выдувным формованием (сырье, оборудование, стадии, параметры).
17. Дефекты экструзионных изделий (труб, листов, пленок), причины и рекомендации по их устранению.
18. Литье под давлением. Сущность, основные стадии процесса, преимущества и физико-химические основы метода. Материалы, перерабатываемые литьем под давлением. Требования к технологическим свойствам полимерных материалов. Основные стадии производства изделий литьем под давлением.
19. Технология литья термопластов. Требования к литьевым маркам полимеров, основные стадии, рекомендации по выбору технологических параметров. Взаимосвязь режимов литья и свойств изделий.
20. Технология литья реактопластов. Требования к литьевым маркам полимеров, основные стадии, рекомендации по выбору технологических параметров. Взаимосвязь режимов литья и свойств изделий.
21. Инжекционный, литье с газом и интрузионный метод литья под давлением. Общая характеристика, сырье, оборудование и применение.
22. Rim-технология. Общая характеристика, сырье, оборудование, стадии и применение.
23. Многослойное литье. Общая характеристика, виды, оборудование, стадии и применение.
24. Технология переработки полимеров литьем под высоким и низким давлением. Сущность, преимущества и физико-химические основы метода.
25. Дефекты литьевых изделий. Причины и рекомендации по их устранению.
26. Прессование реактопластов. Сущность метода. Требования к технологическим свойствам реактопластов. Подготовка полимерного сырья к прессованию.
27. Компрессионное (прямое) прессование. Особенности прямого прессования и область применения. Выбор технологических параметров прямого прессования: температуры, давления, времени отверждения.
28. Литьевое прессование. Особенности литьевого прессования и область применения. Выбор технологических параметров литьевого прессования: температуры, давления, времени отверждения.
29. Технология прессования армированных и слоистых изделий. Особенности прессования и область применения.
30. Дефекты прессовочных изделий, причины и рекомендации по их устранению.
31. Каландрование. Сущность метода, оборудование, основные закономерности процесса и применение.
32. Технология изготовления листов и пленок из непластифицированного ПВХ (сырье, оборудование, стадии, параметры).

33. Технология изготовления листов и пленок из пластифицированного ПВХ (сырье, оборудование, стадии, параметры).
34. Технология переработки полимеров методами ротационного и центробежного формования. Сущность метода, сырье, оборудование, основные закономерности процесса и применение.
35. Дефекты изделий, полученные методом ротационного формования, причины и рекомендации по их устранению.
36. Термоформование. Сущность метода, сырье, оборудование, основные закономерности процесса и применение.
37. Классификация метода термоформования в зависимости от способа создания давления: механическое, пневмоформование, вакуумформование; по методу формования и по применяемому формирующему инструменту. Технология термоформования.
38. Технология переработки армированных полимеров. Общая характеристика технологии, сырье, оборудование, основные закономерности процесса и применение.
39. Технология производства пенополистирола. Общая характеристика технологии, сырье, оборудование, основные закономерности процесса и применение.
40. Технология переработки каучуков. Общая характеристика технологии, сырье, оборудование, способы переработки и основные закономерности процесса.
41. Технология производства полимерных изделий спеканием. Сущность метода, сырье, оборудование, основные закономерности процесса и применение.
42. Технология производства полимерных изделий оплавлением. Сущность метода, сырье, оборудование, основные закономерности процесса и применение.
43. Технология производства изделий из стеклопластиков. Общая характеристика технологии, сырье, оборудование, способы переработки и основные закономерности процесса.
44. Сварка полимерных изделий. Сущность сварки. Виды сварки полимерных изделий – газовая, термоимпульсная, расплавом полимера, токами высокой частоты, ультразвуковая.
45. Склеивание полимерных изделий. Теоретические представления о склеивании полимерных изделий. Технология склеивания. Подготовительные и основные операции при склеивании. Склеивание термопластов. Склеивание реактопластов.
46. Технология нанесения порошковых покрытий для изготовления коррозионностойких полимерных покрытий и декоративных поверхностей.
47. Технология механического соединения полимерных изделий. Сущность, способы механического соединения и применение.
48. Технология отделки полимерных изделий. Сущность, способы отделки и применение.
49. Технология обработки полимеров резанием. Сущность, способы резания и применение.
50. Охрана окружающей среды при переработке полимеров. Общие положения. Защита атмосферы и водоемов от вредных выбросов и примесей. Очистка воздуха от пыли и газообразных примесей. Утилизация и обезвреживание отходов.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины на 8 семестр

| Виды учебной деятельности | Балл за | Число заданий | Баллы |
|---------------------------|---------|---------------|-------|
|---------------------------|---------|---------------|-------|

| студентов | конкретное задание | за семестр | Минимальный | Максимальный |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|-------------|--------------|
| Модуль 1 | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 25 |
| 1. Устный опрос | 1 | 5 | 0 | 5 |
| 2. Защита реферата | 20 | 1 | 0 | 20 |
| Рубежный контроль | 25 | | 0 | 25 |
| Письменная контрольная работа | 25 | 1 | 0 | 25 |
| Модуль 2 | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 25 |
| 1. Устный опрос | 1 | 5 | 0 | 5 |
| 2. Защита реферата | 20 | 1 | 0 | 20 |
| Рубежный контроль | 25 | | 0 | 25 |
| Тестирование | 25 | 1 | 0 | 25 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| Посещение лекционных занятий | | | 0 | -6 |
| Посещение практических (лабораторных занятий) | | | 0 | -10 |
| Итоговый контроль | | | | |
| Зачет | | | | |

Рейтинг-план дисциплины на 9 семестр

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1 | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 15 |
| 1. Устный опрос | 1 | 5 | 0 | 5 |
| 2. Защита реферата | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль | 20 | | 0 | 20 |
| Письменная контрольная работа | 20 | 1 | 0 | 20 |
| Модуль 2 | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 15 |
| 1. Устный опрос | 1 | 5 | 0 | 5 |
| 2. Защита реферата | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль | 20 | | 0 | 20 |
| Тестирование | 20 | 1 | 0 | 20 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| Посещение лекционных занятий | | | 0 | -6 |
| Посещение практических (практических, лабораторных занятий) | | | 0 | -10 |
| Итоговый контроль | | | | |
| Экзамен | 30 | 1 | 0 | 30 |

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80 - 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: учеб. для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" / В.В. Киреев. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с. (количество экземпляров – 30)
2. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2013. – 508 с. (количество экземпляров – 10)
3. Завражин Д.О. Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов: учебное пособие / Д.О. Завражин, О.Г. Маликов, П.С. Беляев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. - 110 с.: ил. - Библиогр.: с. 105 - 107 - ISBN 978-5-8265-1785-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499190> (21.08.2018).

Дополнительная учебная литература:

1. Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров: учеб. пособие для студ. вузов хим. спец. / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2014. – 222 с. (количество экземпляров – 20)
2. Вторичная переработка пластмасс / ред. Ф.Ла Мантя; пер. с англ. Г.Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2007. – 397с. (количество экземпляров – 10)

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| № | Наименование документа с указанием реквизитов | Срок действия документа |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM, договор с ООО «ЗНАНИУМ» № 3151эбс от 31.05.2018 | До 03.06.2019 |
| 2. | Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» (коллекция книг для СПО), договор от 31.05.2018. | До 02.06.2019 |
| 3. | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», договор с ООО «Нексмедиа» № 847 от 29.08.2017 | До 01.10.2018 |
| 4. | Электронно-библиотечная система издательства «Лань», договор с ООО «Издательство «Лань» № 838 от 29.08.2017 | До 01.10.2018 |
| 5. | База данных периодических изданий (на платформе East View EBSCO), договор с ООО «ИВИС» № 133-П 1650 от 03.07.2018 | До 31.06.2019 |
| 6. | База данных периодических изданий на платформе Научной электронной библиотеки (eLibrary), Договор с ООО «РУНЭБ» № 1256 от 13.12.2017 | До 31.12.2018 |
| 7. | Электронная база данных диссертаций РГБ, Договор с ФГБУ «РГБ» № 095/04/0220 от 6 дек. 2017 г. | До 07.12.2018 |
| 8. | Национальная электронная библиотека, Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438 от 13 апр. 2016 г. | Бессрочный |
| 9. | Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ», договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 | Бессрочный |

| № | Адрес (URL) | Описание страницы |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. | http://www.polimer.net/ | Полимер |
| 2. | http://www.e-plastic.ru/about | ПластЭксперт. Все о пластиках и полимерах |
| 3. | http://sernam.ru/ | Научная библиотека |
| 4. | http://www.chemport.ru/?cid=14 | Каталог химических ресурсов // электронные справочники |
| 5. | http://himfaq.ru/books/tehnologii-pererabotki-polimerov/ | Технология переработки полимеров |

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

| |
|---------------------------------------|
| Наименование программного обеспечения |
|---------------------------------------|

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид учебных занятий | Организация деятельности обучающегося |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (технология, переработка полимеров, экструзия, литье под давлением, прессование, каландрование) и др. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по алгоритму и др. |
| Контрольная работа / тестирование | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение задач и составление схемы реакций. |
| Реферат | Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. |
| Устный опрос | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. |
| Подготовка к экзамену и зачету | При подготовке к экзамену и зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №13 | Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №36 | Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №37 | Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №38 | Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия |
| Кабинет безопасности жизнедеятельности. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №39 | Учебная мебель, мультимедиа-проектор, экран настенный, оборудование для проведения лабораторных работ, учебно-наглядные пособия |
| Читальный зал: помещение для самостоятельной работы №144 | Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры |