

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

**Северодонецкий технологический институт
Кафедра химических технологий**

УТВЕРЖДАЮ:
Врио директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач

(подпись) 
2024 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология и оборудование переработки полимерных материалов»**

По направлению подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль: «Химическая технология»

Северодонецк – 2024

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология и оборудование переработки полимерных материалов» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология и оборудование переработки полимерных материалов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020г. № 922, с изменениями и дополнениями от _____20____г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент кафедры химических технологий

М.А. Ожередова М.А. Ожередова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химических технологий «23» 09 2024 г., протокол № 2

Ио заведующего кафедрой

химических технологий *М.А. Ожередова* М.А. Ожередова

Переутверждена: «___» _____ 20____г., протокол № _____

СОГЛАСОВАНА (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «___» _____ 20____года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института «23» 09 2024 г., протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Ю.В. Бородач

Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и навыков для создания, внедрения и эксплуатации производств переработки полимеров; изучение основных процессов и аппаратов переработки полимеров

Основные задачи дисциплины:

- получение знаний о физико-химических основах переработки полимеров;
- формирование умений определения оптимального технологического способа переработки полимеров и композиционных материалов в зависимости от комплекса требований, предъявляемых к продукции;
- освоение основных методов переработки полимеров;
- ознакомление с основным оборудованием для переработки полимерных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина входит в часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Основывается на базе дисциплин: Введение в химическую технологию, Общая химическая технология, Химия и физика полимеров, Оборудование заводов химических производств.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Преддипломная практики, Защита выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов |
|--|---|---|
| ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | <p>ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмыслиния и обработки информации в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений</p> <p>Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач.</p> | <p>Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмыслиния и обработки информации в профессиональной; строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений</p> <p>Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс</p> <p>ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-1.8. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире</p> <p>ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии</p> <p>ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p> | <p>Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач. Применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> <p>Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений; навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире;</p> <p>теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии; инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p> |
| <p>ПК-1. Способен использовать знания свойств химических веществ, соединений и материалов на их основе, технологии производства и оценки качества производимой продукции для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>ПК 1.1. Знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов</p> <p>ПК-1.2. Уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность</p> | <p>Знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов</p> <p>Уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | производительность и селективность ПК-1.3. Владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов | селективность Владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов |
|--|---|--|

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов (зач. ед.) | | |
|---|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| | Очная форма | Очно-заочная форма | Заочная форма |
| Общая учебная нагрузка (всего) | 198 (5,5 зач. ед) | - | 198 (5,5 зач. ед) |
| Обязательная контактная работа (всего) | 40 | - | 8 |
| в том числе: | | | |
| Лекции | 20 | - | 4 |
| Семинарские занятия | - | - | - |
| Практические занятия | 20 | - | 4 |
| Лабораторные работы | - | - | - |
| Курсовая работа (курсовый проект) | - | - | - |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>) | - | - | - |
| Самостоятельная работа студента (всего) | 158 | - | 190 |
| Форма аттестации | экзамен | - | экзамен |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Пластификация и пластификаторы полимеров.

Тема 2. Смешение полимеров.

Тема 3. Наполнение полимеров. Основные виды наполнителей.

Тема 4. Процессы деформирования и релаксации полимерных материалов.

Тема 5. Реология полимеров.

Классификация полимерных жидкостей. Влияние разных факторов на течение полимеров. Кривые течения и описывающие их уравнения. Упругие эффекты при течении расплавов полимеров. Реология наполненных полимеров. Реокинетика при течении сшивающихся полимеров.

Тема 6. Отверждение олигомеров.

Кинетические особенности отверждения. Полимеризационное отверждение. Гель-эффект. Отверждение по реакциям поликонденсации и полиприсоединения. Отверждающие системы.

Тема 7. Процессы деструкции полимеров.

Термическая и термоокислительная деструкция. Принципы стабилизации полимеров

Основное оборудование переработки полимерных материалов

Тема 8. Оборудование для предварительной подготовки сырья.

Оборудование для измельчения, смешения. Дозаторы сыпучих материалов. Машины для таблетирования.

Тема 9. Оборудование для переработки полимерных материалов.

Экструдеры, каландры, вальцы, литьевые машины, прессы, оборудование для формования изделий из листовых материалов.

Тема 10. Оборудование для завершающей обработки изделий из пластмасс.

Оборудование для механической обработки и отделки изделий, сварка пластмасс, нанесения

покрытий.

4.3 Лекции

| № п/п | Название темы | Объем часов | | |
|---------------|---|----------------|---------------------------|------------------|
| | | Очная форма | Очно- заочная форма | Заочная форма |
| 1. | Пластификация и пластификаторы полимеров | 2 | | 4 |
| 2. | Смешение полимеров | 2 | | |
| 3. | Наполнение полимеров. Основные виды наполнителей | 2 | | |
| 4. | Процессы деформирования и релаксации полимерных материалов | 2 | | |
| 5. | Реология полимеров | 2 | - | |
| 6. | Отверждение олигомеров | 2 | | |
| 7. | Процессы деструкции полимеров | 2 | - | |
| 8. | Оборудование для предварительной подготовки сырья | 2 | - | |
| 9. | Оборудование для переработки полимерных материалов | 2 | - | |
| 10. | Оборудование для завершающей обработки изделий из пластмасс | 2 | | |
| Итого: | | 20 | | 4 |

4.4 Практические занятия

| № п/п | Название темы | Объем часов | | |
|---------------|--|----------------|---------------------------|------------------|
| | | Очная форма | Очно- заочная форма | Заочная форма |
| 1. | Типовые технологические схемы переработки полимеров в изделия. | 4 | - | 4 |
| 2. | Материальный баланс процессов переработки полимеров | 4 | - | |
| 3. | Особенности составления материальных балансов периодических и непрерывных процессов переработки полимеров | 4 | - | |
| 4. | Выбор и расчёт основных технологических параметров процессов переработки полимеров | 4 | - | |
| 5. | Технологическая документация процессов переработки полимеров (технологический регламент, маршрутная, операционная карта) | 4 | - | |
| Итого: | | 20 | - | 4 |

4.5 Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом по дисциплине «Технология и оборудование переработки полимерных материалов» не предусмотрены

4.6 Самостоятельная работа студентов

| № | Название темы | Форма/вид СРС | Объем часов |
|---|---------------|---------------|-------------|
| | | | |

| п/п | | | Очная форма | Очно-заочная форма | Заочная форма |
|-----|--|---|-------------|--------------------|---------------|
| 1. | Пластификация пластификаторы полимеров | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 15 | - | 19 |
| 2. | Смешение полимеров | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 16 | - | 19 |
| 3. | Наполнение полимеров. Основные виды наполнителей | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 16 | - | 19 |
| 4. | Процессы деформирования и релаксации полимерных материалов | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 15 | - | 19 |
| 5. | Реология полимеров | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 16 | - | 19 |
| 6. | Отверждение олигомеров | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 16 | - | 19 |
| 7. | Процессы деструкции полимеров | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 16 | | 19 |
| 8. | Оборудование для предварительной подготовки сырья | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 16 | | 19 |
| 9. | Оборудование для переработки полимерных материалов | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 15 | | 19 |

| | | | | | |
|---------------|---|---|------------|--|------------|
| 10. | Оборудование для завершающей обработки изделий из пластмасс | Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы | 16 | | 19 |
| Итого: | | | 158 | | 190 |

Самостоятельная работа по данной дисциплине представлена в виде вопросов для самостоятельного изучения, тематики к докладам, презентациям к которым студенты самостоятельно в неаудиторное время готовятся и защищают их на практических занятиях.

4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Технология и оборудование переработки полимерных материалов» не предполагаются учебным планом

5 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий.

Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

Лекционный курс дает большой объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

2. Практические занятия.

Практические занятия представляют собой детализацию и дополнение лекционного теоретического материала и проводятся в целях закрепления курса.

Основной формой проведения практических занятий является решение задач. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- непосредственное решение математической задачи;
- верное прохождение теста.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки теоретическую базу.

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу; развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие

исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны: просматривать основные определения и факты; повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы; изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов; самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях; использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств; выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Работа с медиаматериалами.

Самостоятельная работа в современном учебном процессе подразумевает ознакомление студента с различными видео и аудиоматериалами на русском и иностранных языках. Можно обозначить следующие цели работы: усилить запоминание теоретических положений через визуальное и слуховое восприятие; ознакомиться с авторским изложением сложных моментов; сформировать свою точку зрения с учетом представленных дискуссий; разобрать примеры и практические кейсы; выполнить задания и отвечать на поставленные вопросы.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Панов Ю. Т., Чижова Л. А., Ермолаева Е. В. Экструзия полимеров и литье под давлением: учебное пособие для вузов. Москва : Юрайт, 2021. 131 с. 8,19 усл. печ. л.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие для вузов / Кербер М. Л., Виноградов В. М., Головкин Г. С., Горбаткина Ю. А. 5-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Профессия, 2019. 623 с.
3. Технология переработки полимеров. Основы технологии переработки пластмасс. М. : Мир, 2006. 597 с.
4. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : учебное пособие для вузов / Кербер М. Л., Шерышев М. А., Горбунова И. Ю., Буханов А. М. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2019. 316 с. 24,49 усл. печ. л.
5. Тихонов Н. Н., Шерышев М. А. Оборудование подготовительных процессов заводов пластмасс : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2019. 302 с. 23,43 усл. печ. л.

б) дополнительная литература

1. Андрианова Г. П., Полякова К. А., Матвеев Ю. С. Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. Физико-химические основы создания и производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. Москва : КолосС, 2008. 367 с.
2. Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов и пленок. Ч. 1. Москва : Юрайт, 2019. 301 с. 23,33 усл. печ. л.
3. Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов и пленок. Ч. 2. Москва : Юрайт, 2019. 258 с. 20,00 усл. печ. л.

в) методические рекомендации

г) интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3. <http://catalog.nestu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
4. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
5. <https://openedu.ru> – Открытое образование

7 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Для проведения аудиторных занятий предлагаются мультимедийные средства: видеопроектор, ноутбук, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс. Операционная система – Linux, пакет офисных программ – LibreOffice либо операционная система – Windows, пакет офисных программ – Microsoft Office в зависимости от распределения аудиторий. Учебные аудитории оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Технология и оборудование переработки полимерных материалов»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

| Этап | Код компетенции | Уровни сформированности компетенции | Критерии оценивания компетенции |
|-----------|-----------------|-------------------------------------|---|
| Основной | ОПК-1 | Пороговый | <p>знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмыслиния и обработки информации в профессиональной; строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности</p> |
| | | Базовый | <p>уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач. Применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> |
| | | Высокий | <p>владеть: способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений; навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии; инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p> |
| Начальный | ПК-1 | Пороговый | <p>знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов</p> |

| | | |
|-----------------------|-----------------|---|
| Заключительный | Основной | <p>Базовый</p> <p>уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность</p> |
| | | <p>Высокий</p> <p>владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов</p> |

**Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения
учебной дисциплины**

| № п/п | Код компетенции | Формулировка контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине) | Темы учебной дисциплины | Этапы формирования (семестр изучения) |
|----------|--------------------|---|---|---|---|
| 1 | ОПК-1 | Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | <p>знать:</p> <p>основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмыслиения и обработки информации в профессиональной; строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности</p> <p>уметь:</p> <p>применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспектив ее использования с учетом решаемых профессиональных задач. Применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> <p>владеть:</p> <p>способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений; навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для</p> | <p><i>Тема 1.</i> <i>Тема 2.</i> <i>Тема 3.</i> <i>Тема 4.</i> <i>Тема 5.</i> <i>Тема 6.</i> <i>Тема 7.</i> <i>Тема 8.</i> <i>Тема 9.</i> <i>Тема 10.</i></p> | Начальный ОФО – 8 ЗФО – 9 |

| | | | | | |
|---|------|---|--|---|---------------------------------|
| | | | изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии; инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности | | |
| 2 | ПК-1 | Способен использовать знания свойств химических веществ, соединений и материалов на их основе, технологии производства и оценки качества производимой продукции для решения задач профессиональной деятельности | знати: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов | <i>Тема 1.</i> <i>Тема 2.</i> <i>Тема 3.</i> <i>Тема 4.</i> <i>Тема 5.</i> <i>Тема 6.</i> <i>Тема 7.</i> <i>Тема 8.</i> <i>Тема 9.</i> <i>Тема 10.</i> | Начальный ОФО – 8 ЗФО – 9 |

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код компетенции | Индикаторы достижений компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Контролируемые темы учебной дисциплины | Наименование оценочного средства |
|-------|-----------------|--|--|---|---|
| 1. | ОПК-1 | <p>Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмыслиения и обработки информации в профессиональной; строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач. Применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> <p>Владеть: способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений; навыками использования знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах</p> | <p>Знает: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмыслиения и обработки информации в профессиональной; строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач. Применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> <p>Владеет: способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений; навыками использования знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах</p> | <i>Тема 1.</i> <i>Тема 2.</i> <i>Тема 3.</i> <i>Тема 4.</i> <i>Тема 5.</i> <i>Тема 6.</i> <i>Тема 7.</i> <i>Тема 8.</i> <i>Тема 9.</i> <i>Тема 10.</i> | Тестовые задания, практические задания, рефраты, разно-уровневые контрольные работы и задания |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>соединений; навыками использования знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии; инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p> <p>и окружающем мире; теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии; инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p> | | |
|--|---|--|--|

| | | | | | |
|---|------|---|---|---|---|
| 2 | ПК-1 | <p>Знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов</p> <p>Уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность</p> <p>Владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов</p> | <p>Знает: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов</p> <p>Умеет: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность</p> <p>Владеет: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов</p> | <i>Tema 1.</i> <i>Tema 2.</i> <i>Tema 3.</i> <i>Tema 4.</i> <i>Tema 5.</i> <i>Tema 6.</i> <i>Tema 7.</i> <i>Tema 8.</i> <i>Tema 9.</i> <i>Tema 10.</i> | Тестовые задания, практические задания, рефраты, разно-уровневые контрольные работы и задания |
|---|------|---|---|---|---|

8. Оценочные средства

8.1 Тестовые задания (пороговый уровень)

1. При взаимодействии каких веществ образуется сульфат аммония?
 - а) 2NH_3 (газ) + H_2SO_4 (ж);
 - б) NH_3 (газ) + NH_4OH (г);
 - в) NH_3 (газ) + CO_2 (г);
 - г) $2\text{NH}_4\text{OH}$ (газ) + H_2SO_4 (ж).
2. Как называется способ получения экстракционной фосфорной кислоты, в результате которого сульфат кальция осаждается в виде $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$?
 - а) полугидратный;
 - б) ангидритный;
 - в) дигидратный.
3. При получении простого суперфосфата на первой стадии сколько процентов апатита реагирует с серной кислотой?
 - а) 30;
 - б) 70;
 - в) 100;
 - г) 10.
4. Простые (односторонние) фосфорные удобрения и кормовые фосфаты представляют собой
 - а) калиевые соли фосфорной кислоты;
 - б) натриевые соли фосфорной кислоты;
 - в) кальциевые соли фосфорной кислоты;
 - г) кальциевые соли фтороводородной кислоты.
5. Какой(ие) продукт(ы) образуе(ю)тся на второй стадии синтеза карбамида?
 - а) карбомат аммония;
 - б) карбамид и вода;
 - в) гидроксид аммония;
 - г) карбомат аммония и вода.
6. К простым фосфорным удобрениям относятся:
 - а) аммофос, простой и двойной суперфосфаты;
 - б) фосфоритная мука, сульфоаммофос;
 - в) аммиачная селитра, простой и двойной суперфосфаты;
 - г) фосфоритная мука, простой и двойной суперфосфаты.
7. Формула сульфата аммония –
 - а) NH_4NO_3 ;
 - б) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$;
 - в) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 - г) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot n\text{NH}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$.
8. Удобрения, содержащие в своем составе соединения бора, меди, молибдена, цинка, кобальта и марганца в небольшом количестве, называются
 - а) микроудобрениями;
 - б) макроудобрениями;
 - в) солесодержащими удобрениями;
 - г) металлсодержащими удобрениями.
9. Какой(ие) продукт(ы) образуе(ю)тся на первой стадии синтеза карбамида?
 - а) карбомат аммония;
 - б) карбамид;
 - в) гидроксид аммония;
 - г) карбомат аммония и вода.
10. Какая соль фосфорной кислоты используется для умягчения воды?
 - а) фосфат кальция;

- б) фосфат аммония;
 в) фосфат натрия;
 г) фосфат калия.

11. Как называется способ получения экстракционной фосфорной кислоты, в результате которого сульфат кальция осаждается в виде $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

- а) полугидратный;
 б) ангидритный;
 в) дигидратный.

12. Формула аммиачной селитры –

- а) NH_4NO_3 ;
 б) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$;
 в) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 г) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot n\text{NH}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$.

13. Какое количество $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ содержится в аммофосе?

- а) 10 %;
 б) 50 %;
 в) 100 %;
 г) 90 %.

14. Удобрения, у которых соединения фосфора растворимы в аммиачном растворе лимоннокислого аммония, называются

- а) лимоннорастворимыми;
 б) цитратнорастворимыми;
 в) малорастворимыми;
 г) водорастворимыми.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестирование»

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 5 | 85 – 100% правильных ответов |
| 4 | 71 – 85% правильных ответов |
| 3 | 61 – 70% правильных ответов |
| 2 | 60% правильных ответов и ниже |

8.1 Реферат (базовый уровень)

Структура и свойства полимеров. Природа полимеров. Природа полимеров. Структурообразование в полимерах. Влияние температуры кристаллизации на кинетику кристаллизации и морфологию полимеров. Отжиг. Влияние давления на процесс кристаллизации. Деформационная кристаллизация и кристаллизация, вызванная течением. Влияние холодной вытяжки на свойства полимеров. Морфология аморфных полимеров. Модификация структуры полимеров.

Механика сыпучих полимеров. Поверхностные свойства полимеров. Трение и износ, Сухое трение. Распределение нагрузки в емкостях с сыпучим полимером. Движение сыпучих полимеров. Износ. Смазка. Статическое электричество (трибоэлектричество).

Смешение. Описание смесей. Процессы протекающие при смешении пластических масс.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|---------------------------------------|---|
| 5 | Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в |

| | |
|---|---|
| | пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ |
| 4 | Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ |
| 3 | Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ |
| 2 | Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |

8.2 Вопросы и задания к практическим работам (*высокий уровень*)

1. Расчет экструдера для
2. Расчет вальцевания
3. Расчет термопластавтомата для формования изделий из

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«Вопросы и задания к практическим работам»

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|---------------------------------------|--|
| 5 | Ответ представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ |
| 4 | Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ |
| 3 | Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ |
| 2 | Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |

8.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Разновидности классификаций методов переработки полимеров в изделия.
2. Способы подготовки полимеров к переработке: получение композиций, подсушка, растворение, пропитка и др.
3. Формообразование изделий за счёт деформации полимера, находящегося в вязко-текучем состоянии с последующим охлаждением расплава;
4. Переработка паст или порошков полимера;

5. Переработка растворов полимеров;
6. Получение изделий из вспененных полимеров;
7. Формование изделий из мономера или форполимера,
8. Переработка листовых термопластов.
9. Материалы, основные изделия, особенности присущие каждому методу. Методы доработки изделий из термопластов о назначения.
10. Формование изделия за счёт сдвигового течения пресс-материала, находящегося в вязко-текучем состоянии с последующим отверждением связующего;
11. Производство изделий с армирующим наполнителем;
12. Производство вспененных изделий из реактопластов.
13. Пресс-материалы, основные изделия, особенности технологии. Способы доработки изделий из реактопластов.
14. Перспективы развития технологии переработки пластмасс.
15. Прессование пресс-порошков – основные технологические операции и переходы, их составляющие.
16. Переработка наполненных и высоконаполненных пластических масс.
17. Особенности формования наполненных пластмасс.
18. Переработка стеклопластиков в изделия методами контактного формования.
19. Переработка стеклопластиков прессованием.
20. Переработка стеклопластиков из предварительно полученных заготовок.
21. Переработка стеклопластиков методом напыления.
22. Производство труб из стеклопластиков.
23. Пено- и поропласти. Порообразователи: классификация, характеристика, требования, предъявляемые к ним.
24. Примеры химических порообразователей.
25. Технологические способы введения порообразователей в полимерные

**Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«экзамен»**

| Шкала оценивания | Характеристика знания предмета и ответов |
|-------------------------|--|
| Отлично (5) | Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач |
| Хорошо (4) | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач |
| Удовлетворительно (3) | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах |
| Неудовлетворительно (2) | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы. |

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

| № п/п | Виды дополнений и изменений с указанием страниц | Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения | Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами) |
|----------|---|--|---|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |

Лист дополнений к рабочей программе

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____
_____ И.О. Фамилия
«____» 202__ г.

Список литературы к рабочей программе дисциплины
направление подготовки/специальность
по состоянию на «____» 20____ г.

Основная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Дополнительная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Преподаватель _____
(подпись) (И.О.Ф.)