МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»**

**Химико-технологический факультет**

УТВЕРЖДЕНО
Химико-технологический факультет

Декан Шишкин Е.В.
26.06.2023 г.

# Основы теории совместимости полимеров

## рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Химия и технология переработки эластомеров**

Учебный план Направление 18.03.01 Химическая технология

Профиль **Химическая технология переработки полимеров и композиционных**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 7

| Семестр(Курс.Номер семестра на курсе) | **7(4.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| | УП | ПП | УП | ПП |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Лабораторные | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Контактная работа | 64.35 | 64.35 | 64.35 | 64.35 |
| Сам. работа | 44 | 44 | 44 | 44 |
| Часы на контроль | 35.65 | 35.65 | 35.65 | 35.65 |
| Практическая подготовка | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Итого трудоемкость в часах | 144 | 144 | 0 | 0 |

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Гайдадин Алексей Николаевич ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Основы теории совместимости полимеров**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

Направление 18.03.01 Химическая технология

Профиль: Химическая технология переработки полимеров и

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химия и технология переработки эластомеров**

номер протокола 2023 г.
Зав. кафедрой Ваниев Марат Абдурахманович

СОГЛАСОВАНО:
Химико-технологический факультет
Председатель НМС факультета: Шишкин Е.В.

Протокол заседания НМС от
26.06.2023 г. № 9

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ. |
|---|
| Целью дисциплины является формирование у студентов основных принципов построения полимер-полимерных смесей. При освоении дисциплины студенты приобретают навыки: прогноза совместимости полимеров друг с другом, с низкомолекулярными веществами, оценки влияния структуры макромолекулы и вклада температуры, прогноза состояния композиции. |
| |
| Основными задачами изучения дисциплины являются: |
| |
| 1) освоение методик прогнозирования совместимости компонентов с позиции принципов термодинамики; |
| |
| 2) приобретение навыков разделения макромолекул и низкомолекулярных веществ на элементарные составляющие с учетом допущения методов; |
| |
| 3) прогнозирование длительного существования бинарной смеси по термодинамическим критериям; |
| |
| 4) приобретение навыков построения фазовых диаграмм состояния веществ в смеси и способности применять результаты построения для оценки состояния выбранных систем. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Химия полимеров |
| 2.1.2 | Материалы для химико-технологических производств |
| 2.1.3 | Основы квантовохимического анализа |
| 2.1.4 | Физико-химия растворов полимеров |
| 2.1.5 | Математика |
| 2.1.6 | Общая и неорганическая химия |
| 2.1.7 | Физическая химия |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Оборудование для переработки полимеров и композиционных материалов |
| 2.2.2 | Основы аддитивных технологий |
| 2.2.3 | Основы технологии полимеров и композиционных материалов |
| 2.2.4 | Структура и свойства полимеров |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) |
|---|
| **ПК-12: Способен реализовывать прогнозное моделирование состояния макромолекул, осуществлять оценку совместимости полимер-полимерных композиций в широком интервале температур и концентраций высокомолекулярных компонентов, осуществлять подбор методов их оценки совместимости и интерпретации полученных результатов** |
| *ПК-12.1: Знает основные расчетные методики прогнозирования совместимости полимеров с низкомолекулярными веществами и между собой* |
| Результаты обучения: Студент обладает знаниями об основных методиках прогнозирования совместимости полимеров между собой и с низкомолекулярными веществами. |
| *ПК-12.2: Умеет обоснованно подбирать и применять аналитические и численные методы исследования, а так же современные информационные технологии и способы обработки данных для оценки параметров совместимости веществ* |
| Результаты обучения: Студент самостоятельно способен подбирать и умело применять как аналитические, так и численные методы исследования с использованием информационных технологий для обработки данных. |
| *ПК-12.3: Владеет основными пакетами прикладных программ, позволяющими эффективно провести расчеты параметров совместимости компонентов полимерных систем* |
| Результаты обучения: Студент способен эффективно применять основные пакеты прикладных программ для расчета параметров совместимости полимеров. |
| **ПК-13: Способен осуществлять планирование и проведение математических экспериментов, основанных на интерпретации строения высокомолекулярных соединений, подбирать методы прогнозирования и оценивать полученные результаты** |

| |
|---|
| *ПК-13.1: Знает методологию планирования и проведения физических и химических экспериментов при оценке совместимости компонентов полимерной композиции* |
| Результаты обучения: Студент должен знать основные методы планирования экспериментов, как химических, так и физических, необходимых при оценке совместимости компонентов полимерной композиции. |
| *ПК-13.2: Умеет проводить обработку результатов физических и химических экспериментов, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при оценке совместимости низкомолекулярных и высокомолекулярных веществ* |
| Результаты обучения: Студент способен самостоятельно обрабатывать результаты экспериментов, знает как выдвигать гипотезы и интервалы их применения при оценке совместимости полимеров. |
| *ПК-13.3: Владеет методиками математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований при оценке совместимости компонентов в полимерных композициях* |
| Результаты обучения: Студент способен самостоятельно применять основные методики математического анализа и моделирования, используемых при оценке совместимости компонентов в полимерных композициях. |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **Раздел 1. Основные понятия** | | | |
| 1.1 | Введение в основные понятия /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.1.1 | Цели и задачи курса. Особенности строения высокомолекулярных соединений, определяющие формирование полимер-полимерных смесей. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.2 | Смеси и сплавы полимеров. Термодинамические условия формирования смесей полимеров. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.2.1 | Смеси и сплавы полимеров. Термодинамические условия формирования смесей полимеров. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.2.2 | Прогнозирование совместимости термопластов и низкомолекулярных веществ по методу Смолла /Лаб/ | 7 | 4 | Эк, Ко |
| 1.3 | Прогнозирование растворимости полимеров в высокомолекулярных и низкомолекулярных веществах. Расчет совместимости по Смоллу /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.3.1 | Прогнозирование растворимости полимеров в высокомолекулярных и низкомолекулярных веществах. Расчет совместимости по Смоллу /Лек/ | 7 | 4 | Эк |
| 1.3.2 | Прогнозирование совместимости сополимерных каучуков и низко-молекулярных веществ по методу Смолла /Лаб/ | 7 | 4 | Эк, Ко |
| 1.3.3 | Прогнозирование совместимости термопластов и каучуков по методу Смолла. /Лаб/ | 7 | 4 | Эк, Ко |
| 1.4 | Экспериментальные методы определения совместимости полимеров. Определение температуры плавления, температуры фазовых переходов, деформационно-прочностных характеристик. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.4.1 | Экспериментальные методы определения совместимости полимеров. Определение температуры плавления, температуры фазовых переходов, деформационно-прочностных характеристик. /Лек/ | 7 | 4 | Эк |
| 1.5 | Фазовые диаграммы растворов и расплавов полимеров. Построение и использование базовых диаграмм. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.5.1 | Фазовые диаграммы растворов и расплавов полимеров. Построение и использование базовых диаграмм. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.6 | Прогнозирование растворимости полимеров в высокомолекулярных и низкомолекулярных веществах с использование алгоритма Аскадского. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.6.1 | Прогнозирование растворимости полимеров в высокомолекулярных и низкомолекулярных веществах с использование алгоритма Аскадского. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.6.2 | Прогнозирование совместимости термопластов и низкомолекулярных веществ по методу Аскадского. /Лаб/ | 7 | 4 | Эк, Ко |
| 1.6.3 | Прогнозирование совместимости сополимерных каучуков и низко-молекулярных веществ по методу Аскадского. /Лаб/ | 7 | 4 | Эк, Ко |
| 1.7 | Структура смесей полимеров. Зависимость образующейся структуры от совместимости веществ. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.7.1 | Структура смесей полимеров. Зависимость образующейся структуры от совместимости веществ. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.8 | Межфазные слои в структуре смесей полимеров. Формирование и параметры слоев. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.8.1 | Межфазные слои в структуре смесей полимеров. Формирование и параметры слоев. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1.9 | Расчет совместимости материалов с учетом термодинамических параметров. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.9.1 | Расчет совместимости материалов с учетом термодинамических параметров. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.9.2 | Прогнозирование совместимости термопластов и каучуков по методу Аскадского. /Лаб/ | 7 | 4 | Эк, Ко |
| 1.10 | Влияние условий получения на формирование смесей полимеров. Свойства растворов, расплавов, термопластичных эластомеров. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.10.1 | Влияние условий получения на формирование смесей полимеров. Свойства растворов, расплавов, термопластичных эластомеров. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.11 | Влияние температуры на условия прогнозирования совмещенных материалов. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.11.1 | Влияние температуры на условия прогнозирования совмещенных материалов. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.11.2 | Оценка влияния температуры на совместимость веществ. Расчетные методики. /Лаб/ | 7 | 4 | Эк, Ко |
| 1.12 | Влияние концентрации материалов на формирование сов¬местимой композиции. Прогноз допустимых концентраций полимеров и низкомолекулярных веществ. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.12.1 | Влияние концентрации материалов на формирование сов¬местимой композиции. Прогноз допустимых концентраций полимеров и низкомолекулярных веществ. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.12.2 | Оценка влияния концентрации на совместимость веществ. Расчетные методики /Лаб/ | 7 | 4 | Эк, Ко |
| 1.13 | Прогнозирование многокомпонентных полимерных смесей. Диаграммы фазового состояния и способы определения совместимости многокомпонентных смесей. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.13.1 | Прогнозирование многокомпонентных полимерных смесей. Диаграммы фазового состояния и способы определения совместимости многокомпонентных смесей. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 1.14 | Многокомпонентные системы на основе смесей полимеров. Свойства и назначение смесевых материалов. /Тема/ | 7 | 0 | |
| 1.14.1 | Многокомпонентные системы на основе смесей полимеров. Свойства и назначение смесевых материалов. /Лек/ | 7 | 2 | Эк |
| 2 | **Раздел 2. Аттестация** | | | |
| 2.1 | Подготовка к экзамену /Тема/ | 7 | 0 | |
| 2.1.1 | Написание реферата /Ср/ | 7 | 44 | Реферат |
| 2.1.2 | Защита реферата /Реф/ | 7 | 0.65 | Реферат |
| 2.2 | Экзамен /Тема/ | 7 | 0 | |
| 2.2.1 | Подготовка для экзамену /Экзамен/ | 7 | 35 | Эк |
| 2.2.2 | Экзамен /КоРа/ | 7 | 0.35 | Эк |

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

ПК-12: Способен реализовывать прогнозное моделирование состояния макромолекул, осуществлять оценку совместимости полимер-полимерных композиций в широком интервале температур и концентраций высокомолекулярных компонентов, осуществлять подбор методов их оценки совместимости и интерпретации полученных результатов

Результаты обучения стулентом (Знает основные методики прогнозирования для расчета совместимости полимеров между собой и с низкомолекулярными веществами. Подбирает и умело применяет как аналитические, так и численные методы исследования с использованием информационных технологий для обработки данных. Владеет навыками применения основных пакетов прикладных программ для расчета параметров совместимости полимеров) достигается при обучении по темам 1.3, 1.5, 1.6, 1.9, 1.11, 1.12, 1.13.
ПК-13: Способен осуществлять планирование и проведение математических экспериментов, основанных на интерпретации строения высокомолекулярных соединений, подбирать методы прогнозирования и оценивать полученные результаты

Результаты обучения (Знает основные методы планирования экспериментов, как химических, так и физических,

необходимых при оценке совместимости компонентов полимерной композиции.Умеет обрабатывать результаты экспериментов, знает как выдвигать гипотезы и интервалы их применения при оценке совместимости полимеров. Владеет основными методиками математичсекого анализа и моделирования, используемых при оценке совместимости компонентов в полимерных композициях) достигается при обучении по темам 1.2, 1.4, 1.5, 1.7 - 1.14)

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству отчет лабораторной работы (баллы выставляются за каждую лабораторную работу.)
Для лабораторных работ 1-4:
4 балла - Лабораторная работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, без замечаний и получены правильные ответы на контрольные вопросы. Протокол лабораторной работы оформлен правильно без замечаний.
3 балла - Лабораторная работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, обработаны экспериментальные данные, оформлен протокол, но нет ответов на все контрольные вопросы.
0 баллов - При выполнении лабораторной работы были допущены ошибки или не обработаны экспериментальные данные и не оформлен протокол, даны неправильные ответы на контрольные вопросы.

Для лабораторных работ 5-8:
6 балла - Лабораторная работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, без замечаний и получены правильные ответы на контрольные вопросы. Прото-кол лабораторной работы оформлен правильно без замечаний.
4 балла - Лабораторная работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, обработаны экспериментальные данные, оформлен протокол, но нет ответов на все контрольные вопросы.
0 баллов - При выполнении лабораторной работы были допущены ошибки или не обработаны экспериментальные данные и не оформлен протокол, даны неправильные ответы на контрольные вопросы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству Реферат
20 баллов - Реферат выполнен на высоком уровне: полные, последовательные, грамотные, логически излагаемые ответы, свободное владение материалом.
16-19 баллов - Реферат выполнен на среднем уровне: правильное изложение основного материала, нарушение логической последовательности, без существенных неточностей.
12-15 баллов - Реферат выполнен на низком уровне: нарушение последовательности, ошибки и затруднения при изложении материала.
0-11 баллов - Реферат выполнен на неудовлетворительном уровне.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству Экзамен

34-40 баллов - Ответ дан на высшем уровне (правильные ответы даны на 94-100% вопросов): полное изложение программного материала, последовательные, грамотные, логически излагаемые ответы, свободное владение материалом.
27-33 баллов - Ответ дан на высоком уровне (правильные ответы даны на 86-93% вопросов): грамотное, последовательное, логическое изложение программного материала, без существенных неточностей.
21-26 баллов - Ответ дан на среднем уровне (правильные ответы даны на 77-85% вопросов): правильное изложение основного материала, нарушение ло-гической последовательности, недостаточно правильные формулировки.
15-20 баллов - Ответ дан на низком уровне (правильные ответы даны на 60-76% вопросов): изложение основного материала с нарушением логической последовательности, ошибочные формулировки.
0-14 баллов - Ответ дан на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 60% вопросов).

Типовой перечень тем реферата по дисциплине «Основы теории совмести-мости полимеров»:
1. Прогнозирование совместимости композиций на основе каучука СКН-18 и сополимеров полиэтилена с винилацетатом.
2. Прогнозирование совместимости композиций на основе каучука СКЭПТ-40 и полиэтилена 10803-020.
3. Прогнозирование совместимости композиций на основе каучука СКЭПТ-50 и полиэтилена 277-73.
4. Прогнозирование совместимости композиций на основе каучука СКФ-26 и полиамида ПА-6.
5. Прогнозирование совместимости композиций на основе каучука СКМС - 30 АРКМ-15 и полиамида ПА-6.

Программа экзамена
1. Основные задачи курса. Особенности строения высокомолекулярных соединений, оказывающих влияние на совместимость компонентов композиции.
2. Основные факторы, влияющие на совместимость полимеров в композициях. Природа факторов, особенности их влияния по получение устойчивой композиции.
3. Влияние макроструктуры полимеров, строения макромолекулы и физических констант полимеров на совместимость. Физический смысл параметров.
4. Экспериментальные методы определения совместимости. Достоинства и недостатки методов.
5. Технологические приемы получения устойчивых композиций. Особенности реализации, достоинства и недостатки методов получения.
6. Термодинамические условия формирования совместимых композиций. Константы, описывающие термодинамическую устойчивость. Физический смысл констант и их связь со строением высокомолекулярных материалов.
7. Смеси и сплавы полимеров. Особенности структурной организации композиций.
8. Прогнозирование совместимости с использование методики Смолла. Параметры, определяющие совместимость. Физический смысл параметров и усло-вия их получения.
9. Алгоритм определения параметров совместимости по методу Смолла. Распределение макромолекулы на инкременты, построение схемы расчёта для определения параметров совместимости.

10. Основные принципы и математические модели теории Гильденбранда. Методики оценки расчета плотности энергии когезии и определения параметра растворимости.
11. Влияние строения макромолекулы на значения плотности энергии когезии и параметра растворимости полимера. Алгоритм определения условий су-ществования совместимой композиции.
12. Экспериментальные методы определения совместимости полимеров. Влияние технологических параметров переработки на совместимость полиме-ров.
13. Определение температуры плавления, температуры фазовых переходов, деформационно-прочностных характеристик полимерных композиций. Связь параметров со структурой композиций.
14. Определение термодинамической и технологической совместимости. Способы оценки указанных характеристик.
15. Фазовые диаграммы растворов и расплавов полимеров. Назначение, экспериментальные способы получения и порядок использования параметров фазовых диаграмм.
16. Методология анализа фазовых диаграмм полимер – полимерных систем. Основные параметры и области диаграмм.
17. Прогнозирование совместимости с использование метода Аскадского. Параметры, определяющие совместимость. Физический смысл параметров и условия их получения.
18. Алгоритм определения параметров совместимости по методу Аскадского. Распределение макромолекулы на расчётные элементы, построение схемы расчёта для определения параметров совместимости.
19. Особенности строения макромолекул гомополимеров и их влияние на проведение прогноза совместимости. Оценка совместимости с позиции термоди-намического подхода.
20. Особенности строения макромолекул сополимеров и их влияние на проведение прогноза совместимости. Оценка совместимости с позиции термоди-намического подхода.
21. Методика построения расчётного звена макромолекулы, включающая содержание сополимеров в её составе, подходы к построению расчётной схемы.
22. Особенности расчёта параметров (констант) совместимость с учётом структуры, дефектности и содержания сополимеров в макромолекуле.
23. Структура смесей полимеров. Зависимость образующейся структуры от совместимости веществ.
24. Межфазные слои в структуре смесей полимеров. Условия формирования и характеристики фаз в матрице композиции.
25. Расчет совместимости материалов с учетом термодинамических пара-метров.
26. Оценка влияние температурных факторов на совместимость высокомолекулярных соединений.
27. Ограничения при прогнозировании расплавов полимеров, физические и химические особенности формирования расплавов, влияние строения макромолекул на формирование расплава.
28. Формирование структуры смеси полимеров, полученной в условиях расплава, реакционного смешения или раствора.
29. Влияние физических характеристик полимеров и строения макромолекул на термодинамические характеристики, определяющие существование устойчивой смеси.
30. Ограничения математических моделей, прогнозирующих формироваие смеси полимеров, условия проведения расчёта.
31. Алгоритм расчёта смеси полимеров с учётом варьирования концентрацией компонентов.
32. Влияние концентрации на изменение энергии Гиббса при проведении прогноза совместимости. Особенности прогноза с учётом оценки смесей гомо- и сополимеров.
33. Методика определения критических концентраций полимеров, позволяющих формироваться термодинамически устойчивой композиции.
34. Основы прогнозирования фазового состояния композиции с использованием результатов термодинамического расчёта. Оценка достоверности результатов прогноза.
35. Ограничения математических моделей, прогнозирующих формирование смеси полимеров. Условия проведения расчёта и влияние концентраций на проведение расчёта.
36. Влияние условий получения на формирование смесей полимеров. Свойства растворов, расплавов, термопластичных эластомеров
37. Прогнозирование многокомпонентных полимерных смесей. Диаграммы фазового состояния и способы определения совместимости многокомпонентных смесей.
38. Многокомпонентные системы на основе смесей полимеров. Свойства и назначение смесевых материалов.
39. Основные теории формирования структуры полимерных смесей. Понятие слоя сегментальной растворимости, межфазного слоя, адгезионного взаимодействия в рамках кислотно-основной теории.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год. | Электронный адрес |
|---|---|---|---|---|
| Л.1 | Петрюк И. П., Гайдадин А. Н., Каблов В. Ф., Огрель А. М. | Техническая физика и химия эластомеров: учеб. пособие | Волгоград, 2001 | |
| Л.2 | Кулезнев В. Н. | Смеси полимеров: (Структура и свойства) | М.: Химия, 1980 | |
| Л.3 | Петрюк И. П., Гайдадин А. Н. | Лабораторный практикум по моделированию процессов переработки эластомеров: учеб. пособие | Волгоград: ВолгГТУ, 2011 | |
| Л.4 | Петрюк И. П. | Материаловедение. Полимерные материалы и композиты: учеб. пособие | Волгоград: ВолгГТУ, 2011 | |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год. | Электронный адрес |
|---|---|---|---|---|
| Л.5 | Петрюк И. П. | Материаловедение. Полимерные материалы и композиты: учеб. пособие | Волгоград: ВолгГТУ, 2012 | |
| Л.6 | Кулезнев В. Н. | Основы технологии переработки пластмасс: учебник | Москва: Химия, 2004 | |
| Л.7 | Тагер А. А. | Физикохимия полимеров | Москва: Науч. мир, 2007 | |
| Л.8 | Ровкина Н. М., Ляпков А. А. | Химия и технология полимеров. Технологические расчеты в синтезе полимеров: учеб.пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2019 | |
| Л.9 | Иржак В. И. | Структурная кинетика формирования полимеров: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2021 | https://reader.lanbook.com/book/168745#440 |
| Л.10 | Кулезнев В. Н., Шершнев В. А. | Химия и физика полимеров: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2021 | https://reader.lanbook.com/book/168696#2 |
| Л.11 | Леонович А. А. | Физика и химия полимеров: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2021 | https://reader.lanbook.com/book/176869#4 |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

| | |
|---|---|
| Э1 | Основы теории совместимости полимеров, курс в ЭИОС ВолгГТУ |

**6.3 Перечень программного обеспечения**

| | |
|---|---|
| 6.3.1.1 | СДО "Moodle" - система дистанционного обучения |
| 6.3.1.2 | Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF |
| 6.3.1.3 | Пакеты прикладных программ (разработка ЛИТ ХТФ) для проведения расчетов |

**6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)**

| | |
|---|---|
| 6.3.2.1 | Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci |
| 6.3.2.2 | Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos.vstu.ru |
| 6.3.2.3 | ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/ |
| 6.3.2.4 | ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/ |
| 6.3.2.5 | Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, http://www.fips.ru |
| 6.3.2.6 | |
| 6.3.2.7 | |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

| | |
|---|---|
| 7.1 | 1.Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор. |
| 7.2 | 2. Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета |
| 7.3 | 3. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра) |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части)освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными 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 электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

ЛАбораторные занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с

содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях;
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление реферата.
Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен ниже:
1. Расчет теплофизических параметров наполненных полимерных композиций: метод./ сост. А.Н. Гайдадин , И.П. Петрюк, С.А. Ефремова, ВолгГТУ.- Волгоград, 2009. -16 стр.
2. Применение средств ЭВМ при обработке данных активного эксперимента: метод.указания/ сост. А.Н. Гайдадин , С.А. Ефремова; ВолгГТУ.- Волгоград, 2008. -16 стр.
3. Растворимость полимеров / сост. И.П. Петрюк, В.А. Лукасик; ВолгГТУ.- Волгоград, 2007.- 8 с.

В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.