



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образование  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»



Химико-технологический факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Химико-технологический факультет

Декан Шишкин Е.В.  
02.07.2021 г.

## Основы создания полимерных наноматериалов

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Химия и технология переработки эластомеров**  
Учебный план Направление 18.04.01 Химическая технология  
Профиль **Химическая технология пластмасс, эластомеров и композиционных**  
Квалификация **магистр**  
Срок обучения **2 года**

Форма обучения **очная**      Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**  
Виды контроля в экзамены 3 семестрах:

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32.35	32.35	32.35	32.35
Сам. работа	76	76	76	76
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:

ассистент Нилидин Дмитрий Андреевич

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

### **Основы создания полимерных наноматериалов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

Направление 18.04.01 Химическая технология

Профиль: Химическая технология пластмасс, эластомеров и ..

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Химия и технология переработки эластомеров**

номер протокола 2021 г.

Зав. кафедрой Ваниев Марат Абдурахманович

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 30.08.2024

СОГЛАСОВАНО:

Химико-технологический факультет

Председатель НМС факультета: Шишкин Е.В.

Протокол заседания НМС от

02.07.2021 г. № 11

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Цель изучения настоящей дисциплины – приобретение студентами комплекса теоретических и практических подходов в области создания полимерных наноматериалов, предназначенных для экстремальных условий эксплуатации.
Основными задачами при изучении дисциплины являются:
1) изложение современных подходов к разработке полимерных материалов с учетом последних научных достижений в области нанотехнологии;
2) приобретение теоретических и практических знаний о способах получения и переработки нанокompозитов с заданными свойствами под требуемые условия эксплуатации;
3) получение навыков работы с современными базами данных для поиска информации в области полимерных наноматериалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В			
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:			
2.1.1	Основы практического рецептуростроения			
2.1.2				
2.1.3	Ингредиенты полимерных композиций			
2.1.4				
2.1.5	Структура и свойства полимеров			
2.1.6				
2.1.7	Технология получения изделий из полимеров			
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:			
2.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы			
2.2.2	Композиционные полимерные материалы для экстремальных условий эксплуатации			
2.2.3	Материалы арктического назначения			
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
ПК-6: Способен обоснованно использовать наномодификаторы в рецептурах эластомеров и композиционных материалов для экстремальных условий эксплуатации				
ПК-6.1: Владеет навыками практического использования наномодификаторов эластомеров и композиционных материалов, эксплуатируемых в экстремальных условиях				
Результаты обучения: Студент знает основные наномодификаторы, используемые в производстве резин и композитных материалов, а также их влияние на эксплуатационные характеристики.				
ПК-11: Способен планировать, организовывать и контролировать процессы испытаний полимерной продукции наноиндустрии				
ПК-11.1: Умеет прогнозировать взаимосвязь физических характеристик нанообъектов и нанокompозитов в зависимости от их структуры				
Результаты обучения: Студент способен оценивать свойства нанообъекта или композита в зависимости от его структуры.				
ПК-11.2: Владеет навыками выбора необходимых методов и условий определения свойств в зависимости от типа продукции наноиндустрии				
Результаты обучения: Студент знает отновные методы, используемые для оценки свойств нанообъектов и нанокompозитов.				
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Основной курс			
1.1	Введение в дисциплину "Основы создания полимерных наноматериалов" /Тема/	3	0	
1.1.1	Подготовка к семинару /Ср/	3	10	Реферат,
1.1.2	Влияние нанонаполнителей на физико-механические, теплофизические, оптические, электрические, магнитные свойства нанокompозитов. /Пр/	3	4	Реферат, Экзамен
1.1.3	Оценка влияния нанонаполнителей на свойства резин /Лаб/	3	4	Реферат,
1.1.4	Подготовка к семинару /Ср/	3	10	Реферат,
1.1.5	Наномодификация полимерных материалов /Пр/	3	4	Реферат,

1.1.6	Влияние углеродных наноструктур на свойства полимерных материалов /Лаб/	3	4	Реферат, Экзамен
1.2	Оценка свойств полимерных наноматериалов и их применение в промышленности /Тема/	3	0	
1.2.1	Подготовка к семинару /Ср/	3	10	Реферат,
1.2.2	Методы исследования полимерных наноматериалов /Пр/	3	4	Реферат,
1.2.3	Оценка влияния нанонаполнителей на теплофизические свойства нанокомпозитов /Лаб/	3	4	Реферат, Экзамен
1.2.4	Подготовка к семинару /Ср/	3	10	Реферат,
1.2.5	Применение полимерных нанокомпозитов в химической технологии /Пр/	3	4	Реферат,
1.2.6	Оценка влияния нанонаполнителя на свойства нанокомпозитов /Лаб/	3	4	Реферат,
2	<b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>			
2.1	Реферат /Тема/	3	0	
2.1.1	Подготовка реферата и оформление презентации доклада /Ср/	3	36	
2.2	Экзамен /Тема/	3	0	
2.2.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	3	0.35	
2.2.2	Экзамен /Экзамен/	3	35.65	

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

## 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.

### Показатели и критерии оценивания компетенций

ПК-6.1: Владеет навыками практического использования наномодификаторов эластомеров и композиционных материалов, эксплуатируемых в экстремальных условиях

Результаты обучения: Студент знает основные наномодификаторы, используемые в производстве резин и композитных материалов, а также их влияние на эксплуатационные характеристики.

ПК-11.1: Умеет прогнозировать взаимосвязь физических характеристик нанообъектов и нанокомпозитов в зависимости от их структуры

Результаты обучения: Студент способен оценивать свойства нанообъекта или композита в зависимости от его структуры.

ПК-11.2: Владеет навыками выбора необходимых методов и условий определения свойств в зависимости от типа продукции наноиндустрии

Результаты обучения: Студент знает основные методы, используемые для оценки свойств нанообъектов и нанокомпозитов.

Отчет лабораторной работы - средство текущего контроля усвоения учебного материала.

Цель проведения отчета – оценить качество выполнения обучающимися лабораторных работ и уровень овладения ими навыками и техникой эксперимента.

Все выполняемые студентом лабораторные работы оформляются в виде протокола в отдельной тетради, называемой рабочим журналом.

Отчет лабораторной работы включает представление оформленного протокола лабораторной работы и устный ответ по контрольным вопросам методических указаний к выполнению соответствующей лабораторной работы.

Протокол лабораторной работы включает расчеты и краткий ход выполнения лабораторной работы, которые обучающийся оформляет дома при подготовке к лабораторной работе.

При неправильно оформленном протоколе, обучающийся не допускается к выполнению лабораторной работы.

При проведении экспериментальной работы в протоколе отражают личные наблюдения и лично проведенную обучающимся работу. Результаты проведенной лабораторной работы вносятся в протокол в виде выводов.

Неудачно проведенная работа включается в отчет с указанием вероятной причины неудачи.

### Шкала оценивания (интервал баллов) лабораторных работ:

5-4 баллов - Лабораторная работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, без замечаний и получены правильные ответы на контрольные вопросы. Протокол лабораторной работы оформлен правильно без замечаний.

3-2 балла - Лабораторная работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, без замечаний, но допущены ошибки при ответе на контрольные вопросы.

1 балл - В ходе выполнения лабораторной работы были допущены ошибки, получены правильные ответы на половину заданных контрольных вопросов.

0 баллов - При выполнении лабораторной работы были допущены ошибки, даны неправильные ответы на контрольные вопросы.

### Критерии оценивания по оценочному средству «Контрольный опрос» с презентацией

8-10 баллов. Презентация полностью соответствует теме, приведены ссылки на использованные рецензируемые источники

научно-технической информации. Оригинальность по системе Антиплагиат.ВУЗ более 70%. Доклад выполнен на высоком уровне. Даны ответы на все заданные вопросы. Презентация вовремя загружена в ЭИОС.

4-7 баллов. Презентация полностью соответствует теме, приведены ссылки на использованные рецензируемые источники научно-технической информации. Оригинальность по системе Антиплагиат.ВУЗ более 70%. Доклад выполнен на среднем уровне. Даны ответы не на все заданные вопросы, либо ответы не аргументированы. Презентация вовремя загружена в ЭИОС.

0-3 балла. Презентация не соответствует теме, или не приведены ссылки на использованные источники научно-технической информации, или использованы нерецензируемые источники. Оригинальность по системе Антиплагиат.ВУЗ менее 70%. Доклад зачитан. Не даны ответы более, чем на 50% вопросов. Презентация загружена в ЭИОС с опозданием

Критерии оценивания по оценочному средству «Реферат»  
16-20 баллов. Содержание реферата полностью соответствует теме, введение и заключение написаны самостоятельно. Использовано более 25 источников научно-технической литературы, в том числе не менее 7 иностранных и не менее 7 – изданных за последние 5 лет. Для изображения структурных формул и химических реакций использовано специализированное ПО. Библиографические ссылки оформлены в соответствии с ГОСТ. Оригинальность по системе Антиплагиат.ВУЗ более 80%. Реферат без опоздания загружен в ЭИОС, печатная версия сдана вовремя. Допускаются незначительные ошибки оформления, опечатки.

11-15 баллов. Содержание реферата соответствует теме, введение и заключение написаны самостоятельно. Использовано более 25 источников научно-технической литературы, однако она старше 5 лет или не использованы иностранные. Структурные формулы, схемы реакций приведены в виде скан-копий, некачественных рисунков. Библиографические ссылки оформлены с грубым нарушением ГОСТ. Имеются ошибки, опечатки. Оригинальность по системе Антиплагиат.ВУЗ более 80%. Реферат без опоздания загружен в ЭИОС, печатная версия сдана вовремя.

0-10 баллов. Оригинальность по системе Антиплагиат.ВУЗ менее 80% или любые два из нижеперечисленных факторов. Содержание реферата не соответствует теме. Использовано менее 25 источников научно-технической литературы, она устаревшая, отсутствуют ссылки в тексте или ссылки расставлены случайным образом. Структурные формулы, схемы реакций приведены в виде скан-копий, некачественных рисунков. Библиографические ссылки оформлены с грубым нарушением ГОСТ. Имеются многочисленные ошибки, опечатки. Текст не отформатирован. Реферат без опоздания загружен в ЭИОС, печатная версия сдана вовремя.

Темы рефератов обновляются преподавателем ежегодно и размещаются в соответствующем курсе ЭИОС.

Критерии оценки по оценочному средству «Экзамен»

35-40 баллов. Студент при ответе на вопросы показывает умения и навыки, формируемые при освоении дисциплины; грамотно использует научную терминологию, аргументированно объясняет специфику обсуждаемых систем/закономерностей/методов исследования; допускает незначительные неточности, которые исправляет после получения наводящих вопросов

25-34 балла. Студент при ответе на вопросы показывает умения и навыки, формируемые при освоении дисциплины; грамотно использует научную терминологию, но не в полной мере аргументированно объясняет специфику обсуждаемых систем/закономерностей/методов исследования; допускает незначительные неточности, которые не способен исправить после получения наводящих вопросов

16-24 балла. Студент дает неуверенные ответы на вопросы. Показывает приобретение умений и навыков, формируемых при освоении дисциплины; но не использует научную терминологию, не может аргументированно объяснить специфику обсуждаемых систем/закономерностей/методов исследования; допускает неточности, которые не способен исправить после получения наводящих вопросов

0-15 баллов. Студент не может ответить более, чем на 50% вопросов даже с помощью наводящих вопросов. Показывает лишь частичное приобретение умений и навыков, формируемых при освоении дисциплины; допускает значимые ошибки при обсуждении

Программа экзамена по дисциплине «Основы создания полимерных наноматериалов»

1. Основные методы получения полимерных наноматериалов.
2. Типы нанонаполнителей.
3. Влияние нанонаполнителей на эксплуатационные свойства эластомеров.
4. Влияние нанонаполнителей на эксплуатационные характеристики термопластов.
5. Методы оценки свойств полимерных наноматериалов.
6. Примеры улучшения эксплуатационных характеристик полимерных материалов наномодификацией.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л1.1	Крыжановский В. К.	Износостойкие реактопласты	Ленинград: Химия, 1984	
Л1.2	Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф.	Нанотехнологии: учеб. пособие	Москва: Техносфера, 2007	
Л1.3	Гуревич Л. М., Агафонова Г. В.	Получение и свойства наночастиц и наноматериалов: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л1.4	Каблов В. Ф., Спиридонова М. П., Новопольцева О. М.	Введение в наноматериалы и нанотехнологии: учеб. пособие	,	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л1.5	Гуревич Л. М.	Процессы получения наночастиц и наносистем: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	
Л1.6	Спиридонова М. П., Пучков А. Ф., Новопольцева О. М.	Наногетерогенные эластомерные материалы: учеб. пособие	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2019	

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

Э1	Основы создания полимерных наноматериалов. Курс ЭИОС ВолгГТУ
----	--------------------------------------------------------------

## 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.2	СДО «Moodle» — система дистанционного обучения
6.3.1.3	Office Professional Plus 2010 Russian OLP Academic Edition от 17.12.2010

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

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), <a href="http://library.vstu.ru/sci-nci">http://library.vstu.ru/sci-nci</a>
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, <a href="http://eos.vstu.ru">http://eos.vstu.ru</a>
6.3.2.3	ЭБС "Лань", <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", <a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

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

7.1	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	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.
7.3	Учебно-научная испытательная лаборатория по определению свойств резин и пластмасс:
7.4	измерительно-испытательный комплекс для исследования прочностных свойств полимерных композитов при ударной нагрузке;
7.5	прибор для определения температуры размягчения по Вика и изгиба под нагрузкой;
7.6	машина разрывная Zwick Roell;
7.7	машина разрывная РМИ-60;
7.8	пресс вырубной;
7.9	Учебно-научно-производственная лаборатория по исследованию и изготовлению резин:
7.10	реометр безроторный MDR3000 Professional;
7.11	пресс гидравлический;
7.12	валяцы ПД-320;
7.13	машина для испытания резины на многократное растяжение и сжатие УР-500;
7.14	шкаф сушильный УТ-4603;
7.15	весы лабораторные ВК-300.1;
7.16	Учебно-научная лаборатория физико-химии полимеров:
7.17	исследовательский биомедицинский микроскоп «ЛабoМед-3»;
7.18	радиометр УФ «ТКА-ПКМ»;
7.19	облучатель ртутно-кварцевый на штативе ОРК-21М,
7.20	шкаф сушильный ES-4610;
7.21	ультразвуковой гомогенизатор VC 505;
7.22	весы лабораторные CUW-420H;
7.23	весы Shinko HTR-220CE, спектрофотометр СФ-56 с приставкой зеркального отражения ПЗО-9;
7.24	Учебно-научная лаборатория по исследованию олигомерных композиций, термопластов и термоэластопластов:
7.25	прибор для определения показателя текучести расплава;
7.26	смеситель лабораторный;
7.27	шкаф сушильный ES-4610;
7.28	мини термопластавтомат Welber (модель SL30D);
7.29	двухшнековый экструдер Welber EXL-16DG.

## **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 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 электронной информационной образовательной среде.

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 производится 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.