

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Проректор по ОД

А.А.Панфилов

« 22 » 04 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2 Полимерные композиционные материалы, нанокompозиты

Направление подготовки **18.04.01 «Химическая технология»**

Программа подготовки «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения Очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	3 (108)	18		18	36	Экзамен, 36 ч КР
3	5 (180)		18	36	90	Экзамен, 36 ч
Итого	8 (288)	18	18	54	126	Экзамен, 72 ч КР

Владимир, 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Полимерные композиционные материалы, нанокompозиты» являются

- ознакомление студентов с концептуальными основами химического производства полимерных композиционных материалов как важнейшей отрасли промышленности в стране;
- формирование научно обоснованного понимания технологических процессов получения полимерных композиционных материалов заданного качества;
- ознакомление с современными методами определения эксплуатационных характеристик полимерных композиционных материалов;
- Обучение студентов основополагающим закономерностям протекания химических процессов, определяющих достижение полимерными композиционными материалами необходимого качества;
- Формирование у студентов навыков и умений по организации системы контроля для безбрачного получения изделий из полимерных композиционных материалов, как в процессе проектирования операций, так и в производственных условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Полимерные композиционные материалы, нанокompозиты» является дисциплиной вариативной части программы магистерской подготовки .

Для успешного изучения дисциплины «Полимерные композиционные материалы, нанокompозиты» студенты магистратуры должны быть знакомы с основными положениями таких дисциплин, как «Органическая химия», «Химия и физика полимеров» и пройти производственную практику на предприятии соответствующего профиля.

Дисциплина «Полимерные композиционные материалы, нанокompозиты» дает студентам представление о технологических схемах получения и эксплуатационных свойствах полимерных композиционных материалов и позволяет получить обучающемуся соответствующую базу данных для подготовки и защиты магистерской диссертации.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);

способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: профессиональную эксплуатацию современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ПК-3);

Уметь: использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)

Владеть: использованием методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОК-4, ПК-3);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР		
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Исходные компоненты нанокompозитов	2	1-6	6			6		12		6/50	Рейтинг-контроль 1
2	Технология получения изделий из нанокompозитов	2	7-11	6			6		12		6/50	Рейтинг-контроль 2

3	Свойства и методы испытаний временных ПКМ	2	12 - 18	6		6		12	КР	6/50	Рейтинг-контроль 3
	Итого за семестр	2		18		18		36	КР	18/50	Экзамен, 36
1	Введение. Принципы создания нанокompозитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью	3	1-6			6	12	30		9/50	Рейтинг-контроль - 1
2	Деформационные свойства полимерных композиционных материалов	3	7 - 11			6	12	30		9/50	Рейтинг-контроль - 2
3	Теоретические представления о прочности и механизмах разрушения ПКМ	3	12 - 18			6	12	30		9/50	Рейтинг-контроль-3
	Итого за семестр	3				18	36	90		27/50	Экзамен, 36
	Итого				18	18	54	126	КР	45/50	Экзамен, 72

Лабораторные работы магистранты выполняют во 2-ом и 3-ем семестре в соответствии с графиком составляемым преподавателем. Лабораторные работы имеют цель приобретения практических навыков работы с полимерными композиционными материалами на имеющемся на кафедре лабораторном оборудовании. Подготовку к лабораторной работе магистранты выполняют самостоятельно вне аудитории в соответствии со стандартом ВлГУ об оформлении лабораторных работ. Выполненные работы магистранты защищают при активном обсуждении с преподавателем в соответствии с анализом результатов и теоретическим обоснованием процессов.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.

2 семестр

Работа 1. Изучение свойств основных компонентов полимерных нанокompозиционных материалов

Работа 2. Получение полимерных композиционных материалов

3 семестр

Работа 3. Склейка полимерных композиционных материалов

Работа 4. Исследование физико-механических свойств полимерных нанокomпозиционных материалов.

Работа 5. Исследование теплофизических свойств полимерных композиционных материалов.

Работа 6. Изучение горючести полимерных композиционных материалов

Практические занятия

Практические занятия проходят в 3-ем семестре в соответствии с графиком составляемым преподавателем. Практические занятия имеют цель приобретения практических навыков работы с учебно-методической, научно-технической и справочной литературой при расчетах процессов переработки КМ. Подготовку к практическим занятиям студенты выполняют самостоятельно вне аудитории в соответствии со стандартом ВлГУ об оформлении отчетов по практическим занятиям. Выполненные работы студенты защищают при активном обсуждении ответов другими студентами с анализом результатов и теоретическим обоснованием процессов. По окончании практических занятий студенты сдают зачет.

Занятие 1. Структурообразование в процессах переработки КМ.

Занятие 2. Механика КМ.

Занятие 3. Тепловые процессы в процессах переработки КМ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации учебной работы используются ориентация на следующие тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии.

Работа с использованием активных и интерактивных методов проведения занятий. При чтении лекций обычно используется метод проблемного изложения с использованием интерактивной формы проведения занятий. При проведении занятий по темам 1,2,3 будут использованы компьютерные симуляции; по темам 4,5,6 - применение деловых и ролевых игр.

При освоении курса студентам предлагается работа в малых группах:

- учебная группа разбивается на несколько небольших групп — по 3-4 человека
- каждая группа получает своё задание
- процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками.

Групповая работа стимулирует согласованное взаимодействие между студента-

ми, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитываются два признака: уровень учебных успехов студентов; характер межличностных отношений. В группу подбираются студенты, между которыми сложились отношения доброжелательности, в этом случае в группе возникает психологическая атмосфера взаимопонимания и взаимопомощи, снимаются тревожность и страх. В ряде случаев студентам самим предлагается разбиться на группы, состав которых, впоследствии, может корректироваться для повышения качества работы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль осуществляется в форме рейтинг-контроля

2-й семестр

Вопросы к рейтинг-контролю

Рейтинг-контроль 1

- Наполнитель стекловолокно
- Наполнитель углеродное волокно, нанотрубки
- Перспективные неорганические волокна
- Органические волокна, органические нанотрубки
- Характеристика волокон
- Ткани
- Связующее эпоксидная смола

Рейтинг-контроль 2

- Связующее ненасыщенная полиэфирная смола
- Связующие – кремнийорганические смолы
- Связующие – полиимидные смолы
- Термопластичные связующие
- Формование изделий из ПКМ методом ручной укладки
- Формование изделий из ПКМ методом напыления
- Пултрузия

Рейтинг-контроль 3

- Намотка
- Физико-механические свойства ПКМ

- Теплофизические свойства ПКМ
- Электрические свойства ПКМ
- Горючесть ПКМ. Антипирены.
- Современные методы контроля качества ПКМ

Вопросы к экзамену

1. Наполнитель стекловолокно
2. Наполнитель углеродное воле волокно
- 3 Перспективные неорганические волокна
4. Органические волокна
5. Характеристика волокон
6. Ткани
7. Связующее эпоксидная смола
8. Связующее ненасыщенная полиэфирная смола
9. Связующие – кремнийорганические смолы
10. Связующие – полиимидные смолы
11. Термопластичные связующие
12. Формование изделий из ПКМ методом ручной укладки
13. Формование изделий из ПКМ методом напыления
14. Пултрузия
15. Намотка
16. Физико-механические свойства ПКМ
17. Теплофизические свойства ПКМ
18. Электрические свойства ПКМ
19. Горючесть ПКМ. Антипирены.
20. Современные методы контроля качества ПКМ

Темы курсовых работ

1. Перспективные композиционные материалы на основе полиимидов
2. Композиционные материалы на основе термопластичных связующих
3. Электропроводящие композиционные материалы
4. Высокотермостойкие композиционные материалы
5. Сферопластики
6. Композиционные материалы с наноразмерным наполнителем
7. Сверхвысокопрочные композиционные материалы
8. Композиционные материалы с повышенными диэлектрическими свойствами

9. Перспективные кремнийорганические композиционные материалы

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов проводится в соответствии с тематическим планом курса. Студентам выдаются вопросы по каждой теме с указанием источников информации. Контроль знаний осуществляется в виде устного опроса. Темы:

1. Перспективные неорганические волокна
2. Органические волокна
3. Характеристика волокон
4. Наполнители - ткани
5. Связующее эпоксидная смола
6. Связующее ненасыщенная полиэфирная смола
7. Связующие – кремнийорганические смолы
8. Связующие – полиимидные смолы

3 семестр

Рейтинг-контроль 1

- Прочность композитов, армированных непрерывным волокном
- Прочность пучка волокон
- Неэффективная длина
- Дефекты и неоднородности структуры материала, влияющие на прочность композитов
- Концентраторы напряжений

Рейтинг-контроль 2

- Трансверсальная прочность композитов
- Прочность композитов при продольном сжатии
- Прочность композитов, содержащих дисперсные неоднородности (СРС)
- Основы создания полимерных композиционных материалов с эластомерным наполнителем.
- Полимеры, наполненные эластичными частицами
- Теория упрочнения

Рейтинг-контроль 3

- Морфология дисперсной фазы
- Эластомерные оболочки вокруг жестких частиц (СРС)

- Теория процессов теплопередачи, электропроводности, диффузии и горючести в разрабатываемых композиционных материалах
- Моделирование процессов тепло - электропроводности и диффузии
- Расчет коэффициента теплового линейного расширения ПКМ

Вопросы к экзамену

1. Принципы создания композитов.
2. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю
3. Армирующие волокна
4. Деформация дисперсно-наполненных композитов
5. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов
6. Пластичные матрицы
7. Деформирование полиолефинов наполненных жесткими частицами
8. Порообразование в матрице при растяжении
9. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя
10. Влияние низкомолекулярных добавок на свойства композитов
11. Прочность композитов, армированных непрерывным волокном
12. Неэффективная длина
13. Дефекты и неоднородности структуры материала, влияющие на прочность композитов
14. Прочность крученной нити
15. Концентраторы напряжений
16. Трансверсальная прочность композитов
17. Прочность композитов при продольном сжатии
18. Прочность композитов, содержащих дисперсные неоднородности
19. Полимеры, наполненные эластичными частицами
20. Теория упрочнения

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов проводится в соответствии с тематическим планом курса. Студентам выдаются темы для написания рефератов с указанием источников информации. Контроль знаний осуществляется в виде презентации.

Темы рефератов

1. Принципы создания композитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью.

2. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю. Армирующие волокна (СРС)
3. Описание деформационных свойств полимерных композиционных материалов. Деформация дисперсно-наполненных композитов
4. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов
5. Пластичные матрицы
6. Деформирование полиолефинов наполненных жесткими частицами
7. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя
8. Влияние низкомолекулярных добавок
9. Теоретические представления о прочности и механизмах разрушения полимерных композиционных материалов

Другие темы рефератов по тематике перспективных композиционных материалов – по согласованию с преподавателем

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Баженов С. Л. Механика и технология композиционных материалов: Научное издание / С.Л. Баженов. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 328 с.
2. Головкин Г. С. Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов: Монография / Головкин Г.С., Дмитренко В.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 471 с.:
3. Коротеева Л. И. Технология и оборудование для получения волокон и нитей специального назначения: Учебное пособие / Л.И.Коротеева, Е.Ю.Коротеева - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с.

б) Дополнительная литература

1. Дроздова Н. А. Расчеты на прочность и жесткость статически определимых и статически неопред. систем: Учеб. пос. / Н.А.Дроздова, С.К.Какурина - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2013 - 224с.:
2. Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием: Учебное пособие / Борисенко Г.А., Иванов Г.Н., Сейфулин Р.Р. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 142 с.
3. Айнштейн В. Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : [Электронный ресурс] : в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов [и др.]; Под ред. В.Г. Айнштейна. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 1758 с.

в). Программное обеспечение и Интернет-ресурсы


1. Windows10
2. Microsoft Office 2013
3. <http://www.google.ru>
4. <http://www.starsilan.ru>


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении учебного процесса используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмы; мультимедийное оборудование.

При выполнении лабораторного практикума используется следующее оборудование: 1. Аналитические цифровые весы, 2. Сушильная камера 3. Разрывная машина 4. Измеритель теплопроводности ИТ-л-400 (или другая модель с аналогичными пределами измерения теплопроводности) 5. Маятниковый копер

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.04.01 «Химическая технология». Программа подготовки «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

Рабочую программу составил проф. каф. ХТ, д.т.н.  В.Ю. Чухланов

Рецензент
(представитель работодателя) директор ОАО «Технологии»  С.В. Новикова
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ _____
Протокол № 8 от 22.04.16 года
Заведующий кафедрой ХТ _____ Ю.Т. Панов
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.04.01 «Химическая технология»
Протокол № 6/1 от 22.04.16 года
Председатель комиссии _____
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.17 года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.9.18 года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год
Протокол заседания кафедры № 10 от 1.03.19 года
Заведующий кафедрой _____