

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института


С.Н. Авдеев
« 30 » 08 2021 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НАНОМАТЕРИАЛЫ

направление подготовки / специальность
18.04.01 «Химическая технология»

направленность (профиль) подготовки
Химическая технология переработка пластических масс и композиционных материалов

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО ОБОСНОВАННОГО ПОНИМАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗАДАННОГО КАЧЕСТВА

Задачи:

- 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

Дисциплина «Полимерные композиционные материалы, наноматериалы» относится к вариативной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3- Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок композиционных материалов, в т.ч. полимерных наноструктурированных композиционных материалов	ПК-3.1. Знает характеристики оборудования, принципы его работы, правила эксплуатации и метрологической поверке. методы ПК-3.2. Умеет разрабатывать и выбирать методы исследования, синтеза и переработки полимерных и композиционных материалов ПК-3.3. Владеет методами проведения экспериментальных исследований и разработок современных наноструктурированных	Знает характеристики оборудования для получения полимерных композиционных материалов Умеет разрабатывать и выбирать методы исследования, синтеза и переработки полимерных и композиционных материалов Владеет методами проведения экспериментальных исследований и разработок современных композиционных	Тестовые вопросы

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
	композиционных материалов	материалов	
ПК-4 - Способен осуществлять аналитический контроль этапов разработки композиционных материалов с заданными свойствами, в т.ч. полимерных наноструктурированных материалов	<p>ПК-4.1. Знает физико-химические характеристики полимерных и композиционных материалов, систему аналитического контроля этапов разработки материалов, системы аккредитации лабораторий в промышленности, требования системы менеджмента качества, экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p> <p>ПК-4.2. Умеет контролировать соблюдение требований и норм, установленных в стандартах и технических условиях, при разработке документов</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами контроля состояния оборудования для получения и испытаний полимерных и композиционных материалов</p>	<p>Знает физико-химические характеристики полимерных и композиционных материалов</p> <p>Умеет контролировать соблюдение требований и норм, установленных в стандартах и технических условиях при получении композиционных материалов</p> <p>Владеет методами контроля состояния оборудования для получения и испытаний полимерных и композиционных материалов</p>	Тестовые вопросы

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часов.

Тематический план

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Композитные материалы в современном мире Тема 1. Основные понятия о композитных материалах	1	1-2	2		4	2	26	
2	Раздел 2. Полимерные композиционные материалы Тема 2. Классификация, виды, свойства композитных материалах	1	3-6	4		14	4	38	Рейтинг-контроль № 1

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
3	Тема 3. Композиты на основе карбамидноформальдегидных смол	1	7-10	4				28	
4	Тема 4. Композиты на основе фенолформальдегидных смол	1	11-14	4			2	26	Рейтинг-контроль № 2
5	Тема 5. Композиты на основе полиэфирных смол	1	15-18	4			2	26	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 1 семестр:				18		18		144	КР, Зачет с оценкой
1	Раздел 2. Полимерные композиционные материалы Тема 6. Композиты на основе фурановых смол	2	1-2	2			2		
2	Тема 7. Композиты на основе эпоксидных смол	2	3-8	6					Рейтинг-контроль № 1
3	Тема 8. Композиты на основе полиуретанов	2	9-10	2			2		
4	Тема 9. Композиты на основе ацетоноформальдегидных смол	2	11-12	2					Рейтинг-контроль № 2
5	Тема 10. Композиты на основе термопластичных полимеров	2	13-14	2		18	4		
6	Тема 11. Композиты на основе кремнийорганических полимеров	2	15-18	4			2		Рейтинг-контроль № 3
Всего за 2 семестр:				18		18		72	Экзамен (36 час)
Наличие в дисциплине КР/КР		+						+	
Итого по дисциплине				36		36		218	Зачет с оценкой, КР, Экзамен (36 час)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

1 семестр

Раздел 1. Композитные материалы в современном мире

Тема 1. Основные понятия о композитных материалах

Содержание темы: 1. Понятие композиционных материалов. 2. Типы композитных материалов. 3. Свойства композиционных материалов. 4. Экономическая эффективность применения композитов.

Раздел 2. Полимерные композиционные материалы

Тема 2. Классификация, виды, свойства композитных материалах

Содержание темы: 1. Классификация полимерных композиционных материалов. 2. Основы производства полимерных материалов.

Тема 3. Композиты на основе карбамидноформальдегидных смол

Содержание темы: 1. Характеристика карбамидноформальдегидных смол. 2. Материалы на основе карбамидных композитов и их применение

Тема 4. Композиты на основе фенолформальдегидных смол

Содержание темы: 1. Характеристика фенолформальдегидных смол. 2. Материалы на основе ФФС и их применение

Тема 5. Композиты на основе полиэфирных смол

Содержание темы: 1. Характеристика полиэфирных смол. 2. Применение полиэфирных композитов

2 семестр

Раздел 2. Полимерные композиционные материалы

Тема 6. Композиты на основе фурановых смол

Содержание темы: 1. Характеристика фурановых смол. 2. Материалы и изделия на основе фурановых смол и их применение

Тема 7. Композиты на основе эпоксидных смол

Содержание темы: 1. Характеристика эпоксидных смол. 2. Компоненты эпоксидных композитов. 3. Материалы и изделия на основе эпоксидных композитов и их применение

Тема 8. Композиты на основе полиуретанов

Содержание темы: 1. Понятие и получение полиуретанов. 2. Материалы и изделия на основе полиуретанов и их применение

Тема 9. Композиты на основе ацетоноформальдегидных смол

Содержание темы: 1. Характеристики ацетоноформальдегидных смол. 2. Компоненты ацетоноформальдегидных композитов.

Тема 10. Композиты на основе термопластичных полимеров

Содержание темы: 1. Композиты на основе полиэтилена. 2. Композиты на основе полипропилена. 3. Композиты на основе полиизобутилена. 4. Композиты на основе полистирола. 5. Композиционные материалы на основе ПВХ

Тема 11. Композиты на основе кремнийорганических полимеров

Содержание темы: 1. Общие сведения о кремнийорганических полимерах. 2. Материалы и изделия на основе кремнийорганических соединений и их применение

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

1 семестр

Раздел 1. Композитные материалы в современном мире

Тема 1. Основные понятия о композитных материалах

Лабораторное занятие 1. Инструктаж по ТБ. Ознакомление с лабораторным курсом дисциплины.

Раздел 2. Полимерные композиционные материалы

Тема 2. Классификация, виды, свойства композитных материалов

Лабораторное занятие 2. Выполнение лабораторной работы № 1 «Изучение технологических свойств основных компонентов полимерных композиционных материалов»

Лабораторное занятие 3. Выполнение лабораторной работы № 2 «Изучение методов получения полимерных композиционных материалов».

Лабораторное занятие 4. Защита работ.

2 семестр

Раздел 2. Полимерные композиционные материалы

Тема 10. Композиты на основе термопластичных полимеров

Лабораторное занятие 1. Инструктаж по ТБ. Ознакомление с лабораторным курсом дисциплины.

Лабораторное занятие 2. Выполнение лабораторной работы № 1 «Получение композиционных материалов на основе ПВХ».

Лабораторное занятие 3. Выполнение лабораторной работы № 2 «Изучение свойств композиционных материалов на основе ПВХ».

Лабораторное занятие 4. Защита работ.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Вопросы рейтинг-контроля 1

1. Понятие композиционных материалов.
2. В чем отличие композитов от обычных материалов?
3. Волокнистые материалы.
4. Углеродные волокна и углепластики.
5. Нанокompозиты и нитевидные кристаллы.
6. Методы получения нитевидных кристаллов и их применение.

7. Слоистые материалы.
8. Дисперсноупрочнённые композиты.
9. Жидкие кристаллы.
10. Свойства композиционных материалов.
11. Экономическая эффективность применения композитов.
12. Понятие о полимерных композиционных материалах и их классификация.
13. классификация.
14. Каковы основные приемы переработки пластмасс?
15. Понятие о процессе вальцевания.
16. Что такое каландрирование и экструзия?
17. Формование изделий из пластмасс методом прессования.
18. Производство изделий из пластмасс методами промазывания, вспенивания, пропитки, полива и литья.
19. Производство изделий из пластмасс методом формования.
20. Понятие о напылении, сварке и склеивании пластмасс.

Вопросы рейтинг-контроля 2

1. Получение карбамидноформальдегидных смол и их свойства.
2. Компоненты и технология изготовления карбамидных композитов.
3. Материалы на основе карбамидных композитов и их применение в строительстве.
4. Технология получения фенолоформальдегидных смол.
6. Какие вещества используются в качестве модификаторов фенолоформальдегидных смол?
7. Материалы на основе фенолформальдегидных смол и их применение в строительстве: пресс-порошки, волокниты, стеклотекстолиты, слоистые пластики, асбестотекстолит, гетинакс, ДСП, крошкообразные пресс-материалы, фаолит, клеи на основе ФФС.

Вопросы рейтинг-контроля 3

1. Понятие о полиэфирмалеинатах и их свойства.
2. Понятие о полиэфиракрилатах и их свойства.
3. Компоненты полиэфирных композитов.
4. Области применения полиэфирных композитов.

2 семестр

Вопросы рейтинг-контроля 1

1. Фурановые смолы, их получение и свойства.
2. Какие отвердители применяют для отверждения фурановых смол?
3. Материалы и изделия на основе фурановых смол и их применение.
4. Понятие о эпоксидных смолах и их свойства.
5. Компоненты эпоксидных композитов.
6. Какие добавки используются при производстве эпоксидных композитов?
7. Материалы и изделия на основе эпоксидных композитов и их применение.

Вопросы рейтинг-контроля 2

1. Понятие о полиуретанах и их свойства.
2. Какие материалы и изделия изготавливают на основе полиуретанов?
3. Устройство монолитных полов на основе полиуретановых композитов.
4. Ацетонформальдегидные смолы, их получение и свойства.
5. Компоненты ацетонформальдегидных композитов.
6. Применение ацетонформальдегидных композитов.

Вопросы рейтинг-контроля 3

1. Композиты на основе полиэтилена.
2. Композиты на основе полипропилена.
3. Композиты на основе полиизобутилена.
4. Композиты на основе полистирола.
5. Композиционные материалы на основе ПВХ.
6. Общие сведения о кремнийорганических полимерах.
7. Материалы и изделия на основе кремнийорганических соединений и их применение

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Понятие композиционных материалов.
2. Отличие композитов от обычных материалов
3. Волокнистые материалы.
4. Углеродные волокна и углепластики.
5. Нанокompозиты и нитевидные кристаллы.
6. Методы получения нитевидных кристаллов и их применение.
7. Слоистые материалы.
8. Дисперсноупрочнённые композиты.
9. Жидкие кристаллы.
10. Свойства композиционных материалов.
11. Экономическая эффективность применения композитов.
12. Понятие о полимерных композиционных материалах и их классификация.
13. Основные приемы переработки пластмасс
14. Понятие о процессе вальцевания.
15. Каландрирование и экструзия
16. Формование изделий из пластмасс методом прессования.
17. Производство изделий из пластмасс методами промазывания, вспенивания, пропитки, полива и литья.
18. Производство изделий из пластмасс методом формования.
19. Понятие о напылении, сварке и склеивании пластмасс.
20. Получение карбамидоформальдегидных смол и их свойства.
21. Компоненты и технология изготовления карбамидных композитов.
22. Материалы на основе карбамидных композитов и их применение в строительстве.
23. Технология получения фенолоформальдегидных смол.
24. Вещества, используемые в качестве модификаторов фенолоформальдегидных смол
25. Материалы на основе фенолформальдегидных смол и их применение в строительстве: пресс-порошки, волокнисты, стеклотекстолиты, слоистые пластики, асбестотекстолит, гетинакс, ДСП, крошкообразные пресс-материалы, фаолит, клеи на основе ФФС.
26. Понятие о полиэфирмалеинатах и их свойства.
27. Понятие о полиэфиракрилатах и их свойства.
28. Компоненты полиэфирных композитов.
29. Области применения полиэфирных композитов.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Фурановые смолы, их получение и свойства.
2. Отвердители, применяемые для отверждения фурановых смол
3. Материалы и изделия на основе фурановых смол и их применение.
4. Понятие о эпоксидных смолах и их свойства.
5. Компоненты эпоксидных композитов.
6. Добавки, используемые при производстве эпоксидных композитов
7. Материалы и изделия на основе эпоксидных композитов и их применение.
8. Понятие о полиуретанах и их свойства.
9. Материалы и изделия, изготавливаемые на основе полиуретанов
10. Устройство монолитных полов на основе полиуретановых композитов.
11. Ацетонформальдегидные смолы, их получение и свойства.
12. Компоненты ацетонформальдегидных композитов.
13. Применение ацетонформальдегидных композитов.
14. Композиты на основе полиэтилена.
15. Композиты на основе полипропилена.
16. Композиты на основе полиизобутилена.
17. Композиты на основе полистирола.
18. Композиционные материалы на основе ПВХ.
19. Общие сведения о кремнийорганических полимерах.
20. Материалы и изделия на основе кремнийорганических соединений и их применение

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к рейтинг-контролю, лабораторным занятиям, разработку курсовой работы, подготовку к сдаче зачета и экзамена.

Виды самостоятельной работы студентов: изучение материала дисциплины по учебникам, монографиям, учебным пособиям, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка текста и презентации курсовой работы по патентным, литературным и интернет-источникам.

Темы курсовых работ

1. Перспективные композиционные материалы на основе полиимидов
2. Композиционные материалы на основе термопластичных связующих
3. Электропроводящие полимерные композиционные материалы
4. Термостойкие полимерные композиционные материалы
5. Сферопластики и синтактные пенопласты
6. Композиционные материалы с наноразмерными наполнителями
7. Сверхвысокопрочные композиционные материалы
8. Композиционные материалы с повышенными диэлектрическими свойствами
9. Проблемы снижения горючести полимерных композиционных материалов. Антипирены.
10. Перспективные композиционные материалы на основе элементоорганических полимерных связующих.

По тематике курсовых работ возможно опубликование статей в научных изданиях.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Двумичанская, Н. Н. Композиционные материалы. Физико-химические свойства : учебное пособие / Двумичанская Н. Н. , Слынько Л. Е. , Пясецкий В. Б. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 48 с. - ISBN 978-5-7038-3149-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"	2008	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831496.html
2. Костиков, В. И. Физико-химические основы технологии композиционных материалов. Теоретические основы процессов создания композиционных материалов : учеб. пособие / В. И. Костиков. - Москва : МИСиС, 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-87623-389-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"	2011	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233899.html
3. Волынский, В. Н. Технология древесных плит и композитных материалов : учебное пособие для спо / В. Н. Волынский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург :	2021	https://e.lanbook.com/book/164705

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-7671-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		
Дополнительная литература		
1.Азаров, С. М. Композиционные материалы на основе силикатов и алюмосиликатов / С. М. Азаров [и др.] - Минск : Белорус. наука, 2014. - 175 с. - ISBN 978-985-08-1732-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"	2014	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850817327.html
2.Пономарёв, В. А. Порошковые композиционные материалы для изделий электронной техники : научное издани/ В. А. Пономарёв, Н. В. Яранцев - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-7038-3854-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"	2014	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838549.html

7.2. Периодические издания

- журнал «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология»;
- журнал «Химическая промышленность сегодня»;
- журнал «Фундаментальные проблемы современного материаловедения»;
- журнал «Бутлеровские сообщения»;
- журнал «Башкирский химический журнал»;
- журнал «Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология»;
- журнал «Современные наукоемкие технологии».

7.3. Интернет-ресурсы

- сайты ведущих научных журналов по полимерам и химической технологии;
- электронные библиотечные системы библиотеки ВлГУ (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).

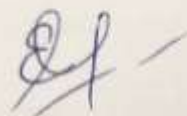
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в ауд. 430, корп. 1 «Лаборатория общей химической технологии».

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Windows 7 Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316.

Рабочую программу составил  д.т.н., профессор Христофорова И.А.

Рецензент
(представитель работодателя)



директор по
научно-технологическому
развитию
ЗАО «Компания «СТЭС», к.т.н.
Лазарев Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ

Протокол № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой

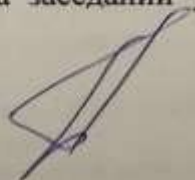


Панов Ю.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 18.03.01 «Химическая технология»

Протокол № 1 от 30.08.21 года

Председатель комиссии



Панов Ю.Т.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____