МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт Технологий и инженерной механики
Кафедра Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
Института технологий и инженерной механики
_____ Могильная Е.П.
(подпись)
«18» ____ 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИИ И ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

По направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Магистерская программа: «Функциональные материалы, покрытия»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Технологии и применение перспективных композиционных материалов» по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов». – 14 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технологии и применение перспективных композиционных материалов» составлена с учетом государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24.04.2018 № 306 редакция с изменениями от 26.11.2020 №1456.

СОСТАВИТЕЛЬ:
Доктор техн. наук, профессор Рябичева Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения «18» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующая кафедрой материаловедения _____ Рябичева Л.А.

Переутверждена: «___» _____20___ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института Технологий и инженерной механики
«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии института _____ _____ Ясуник С.Н.

© Рябичева Л.А., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области получения композиционных материалов и их применения в машиностроении.

Задачи:

- получение знаний о новых способах изготовления и термообработки композиционных материалов;
- изучение композиционных материалов с заданными свойствами;
- применение в промышленности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологии и применение перспективных композиционных материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физико-химические основы моделирования строения и свойств материалов», «Функциональные материалы и покрытия» и служит основой для выполнения магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	Знать: методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности Уметь: использовать, систематизировать и анализировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности Владеть: навыками использования, систематизации и анализа методической, научно-технической и технологической литературы для принятия решений в научных исследованиях и в

		практической технической деятельности
ПК-2. Способен моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	ПК-2.1. Моделирует процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования; ПК-2.2. Прогнозирует результаты различных обработок материалов , в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	Знать моделирование процессов различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования; Уметь моделировать процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования; Владеть навыками моделирования процессов различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем часов (зач. ед.)**	
	Очная форма	**Заочная форма**
Общая учебная нагрузка (всего)	**180 (5,0 зач. ед)**	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	**60**	
Лекции	15	
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	45	
Лабораторные работы	-	
Курсовая работа (курсовой проект)	-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (*расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)*	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	**120**	
Итоговая аттестация	экзамен	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Перспективные композитно-полимерные материалы

Технология формования изделий из полимерных материалов методом контактного формования. Процессы формования изделий из полимерных композиционных материалов с использованием эластичной диафрагмы. Формование реактопластов на матрице. Технология формования изделий из полимерных композиционных материалов методом намотки. Непрерывные процессы производства изделий из полимерных композиционных материалов.

Тема 2. Композиционные углеродные материалы

Углерод-углеродные композиционные материалы. Углепластики. Структура углеродных композитных материалов. Принципы получения углеродных волокон. Применение композиционных углеродных материалов.

Тема 3. Метаматериалы

Получение метаматериалов. Перспективы применения. Структура. Электрические и магнитные свойства.

Тема 4. Гибридные композиционные материалы

Классификация: макрогибридные, микрогибридные, тотально выполненные, наногибридные. Свойства и применение.

Тема 5. Функционально градиентные материалы

Классификация. Структура. Свойства. Применение.

Тема 6. Нанокомпозиты

Использование нанодисперсных наполнителей для модификации свойств композиционных материалов. Углеродные нанотрубки и нановолокна. Металлические, оксидные и гидрооксидные нанотрубки. Наночастицы сферической и нерегулярной формы. Полимерные нанокомпозиты.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Перспективные композитно-полимерные материалы.	2	
2	Композиционные углеродные материалы	4	
3	Метаматериалы	2	
4	Гибридные композиционные материалы	4	
5	Нанокомпозиты	3	
Итого:		**15**	

4.4. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение структуры композиционных материалов.	6	
2	Технологические процессы производства армирующих материалов.	6	
3	Технологические процессы получения изделий из полимерных композиционных материалов	6	
4	Технологические процессы получения композиционных материалов на металлической основе.	6	
5	Технология изготовления трехслойных конструкций.	6	
6	Технологические процессы изготовления узлов и отсеков намоткой.	6	
7	Испытание композиционных материалов на радиальное сжатие	6	
8	Определение плотности керамических композиционных материалов методом гидростатического взвешивания	6	
Итого:		**45**	

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Практические занятия №1-8	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, оформление отчётов	20	
2	Перспективные композитно-полимерные материалы.	Самостоятельный поиск источников информации, анализ, структурирование, изучение информации, написание реферата по заданной теме	15	
3	Композиционные углеродные материалы		15	
4	Метаматериалы		15	
5	Гибридные композиционные материалы		15	
6	Нанокомпозиты		20	
7	Выполнение индивидуального задания		10	
8	Подготовка к экзамену		10	
Итого:			**120**	

4.7. Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

– технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Костиков В.И., Физико-химические основы технологии композиционных материалов. Теоретические основы процессов создания композиционных материалов : учеб. пособие / В.И. Костиков. - М. : МИСиС, 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-87623-389-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233899.html

2. Костиков В.И., Физико-химические основы технологии композиционных материалов: директивная технология композиционных материалов : учеб. пособие / В.И. Костиков. - М. : МИСиС, 2011. - 163 с. - ISBN 978-5-87623-390-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233905.html

3. Жмыхов И.Н., Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов : учеб. пособие / И.Н. Жмыхов, Л.С. Гальбрайх, А.В. Акулич, Л.А. Щербина, Ф.А. Сорокин - Минск : Выш. шк., 2013. - 587 с. - ISBN 978-985-06-2310-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850623102.html

б) дополнительная литература:

1. Ярославцев В.М., Обработка резанием полимерных композиционных материалов : Учеб. пособие / В.М. Ярославцев. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 180 с. - ISBN 978-5-7038-3587-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703835876.html

2. Гиясов Б.И., Трёхслойные панели из полимерных композиционных материалов : Учеб. пособие / Гиясов Б.И., Серёгин Н.Г., Серёгин Д.Н. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 64 с. - ISBN 978-5-4323-0111-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301116.html

3. Макаров Т.В., Технологические добавки в процессах переработки полимерных композиционных материалов : учебное пособие. / Т.В. Макаров, И.З. Файзуллин, С.И. Вольфсон - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-2095-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220956.html

4. Композиционные материалы на основе эпоксиполимеров для машиностроения [Электронный ресурс]: учеб пособие / Е.М. Готлиб - Казань : Казанский ГМУ, 2016. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000194652.html

5. Основы материаловедения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.И. Дрозд - Минск : Выш. шк., 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850618719.html

6. Композиционные материалы [Электронный ресурс] : Курс лекций / Блинков И.В., Челноков В.С. - М. : МИСиС, 2004. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_038.html

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим работам дисциплине «Технологии и применение перспективных композиционных материалов» (для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов) Сост.: Ю. Н. Никитин - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 60 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – http://минобрнауки.рф/

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – http://obrnadzor.gov.ru/

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики –https://minobr.su

Народный совет Луганской Народной Республики – https://nslnr.su

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – http://fgosvo.ru

Федеральный портал «Российское образование» – http://www.edu.ru/

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – http://window.edu.ru/

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – http://fcior.edu.ru/

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –https://www.studmed.ru

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – http://biblio.dahluniver.ru/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Технологии и применение перспективных композиционных материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащённое компьютером с доступом в Интернет. На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа фильмов, набор заимствованных кинофильмов по металлургии, имеется экран.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	**Бесплатное программное обеспечение**	**Ссылки**
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплейер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Технологии и применение перспективных композиционных материалов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для	ОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-	Тема 1. Перспективные композитно-полимерные материалы.	2

	принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	Тема 2. Композиционные углеродные материалы Тема 3. Метаматериалы	
ПК-2	ПК-2. Способен моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	ПК-2.1. Моделирует процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования; ПК-2.2. Прогнозирует результаты различных обработок материалов , в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	Тема 4. Гибридные композиционные материалы Тема 5. Нанокомпозиты	2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-4	ОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	Знать: методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности Уметь: использовать, систематизировать и анализировать методическую,	Тема 1. Перспективные композитно-полимерные материалы. Тема 2. Композиционные углеродные материалы Тема 3. Метаматериалы	Сдача практических занятий, индивидуального задания и экзамена

			научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности Владеть: навыками использования, систематизации и анализа методической, научно-технической и технологической литературы для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности		
2	ПК-2	ПК-2.1. Моделирует процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования; ПК-2.2. Прогнозирует результаты различных обработок материалов , в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	Знать моделирование процессов различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования; Уметь моделировать процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированн	Тема 4. Гибридные композиционные материалы Тема 5. Нанокомпозиты	Сдача практических занятий, индивидуального задания и экзамена

			ого проектирования; Владеть навыками моделирования процессов различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированн ого проектирования.		

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену:

1. Технология формования изделий из полимерных материалов методом контактного формования.
2. Процессы формования изделий из полимерных композиционных материалов с использованием эластичной диафрагмы.
3. Формование реактопластов на матрице.
4. Технология формования изделий из полимерных композиционных материалов методом намотки.
5. Непрерывные процессы производства изделий из полимерных композиционных материалов.
6. Углерод-углеродные композиционные материалы.
7. Углепластики.
8. Структура углеродных композитных материалов.
9. Принципы получения углеродных волокон.
10. Применение композиционных углеродных материалов.
11. Получение метаматериалов.
12. Перспективы применения.
13. Структура метаматериалов.
14. Электрические и магнитные свойства метаматериалов.
15. Классификация гибридных композиционных материалов.
16. Макрогибридные материалы, структура и свойства.
17. Микрогибридные материалы, структура и свойства.
18. Тотально выполненные материалы, структура и свойства.
19. Наногибридные материалы, структура и свойства.
20. Классификация функционально градиентных материалов.
21. Структура. Свойства. Применение функционально градиентных материалов.

22. Использование нанодисперсных наполнителей для модификации свойств композиционных материалов.

23. Углеродные нанотрубки и нановолокна.

24. Металлические, оксидные и гидрооксидные нанотрубки.

25. Наночастицы сферической и нерегулярной формы.

26. Полимерные нанокомпозиты.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «экзамен»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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 чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)