



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки (специальность)
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль/специализация) программы
Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2024 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения
08.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ЛПИМ, канд. техн. наук  О.С. Молочкова

Рецензент:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  М.А. Шекшеев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания курса «Композиционные материалы» является ознакомление студентов с общими вопросами формирования структуры и свойств в изделиях из композиционных материалов, работающих в различных сложных условиях эксплуатации

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Композиционные материалы входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Химия

Физическая химия

Физика

Теория строения материалов

Материаловедение

Технология получения изделий в машиностроении

Механические свойства материалов

Физические свойства материалов

Методы исследования материалов и процессов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Научно-исследовательская работа

Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов

Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Композиционные материалы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен выбирать материалы при разработке технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов в машиностроении
ПК-3.1	Выбирает металлические и неметаллические материалы для деталей машин, приборов и инструмента

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 82,9 акад. часов;
- аудиторная – 81 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 25,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 8 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Композиционные материалы.								
1.1 Классификация композиционных материалов. Основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации. Оценка качества материалов в производственных условиях.	8	2	8		2	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям	Контрольная работа Защита лабораторных работ	ПК-3.1
Итого по разделу		2	8		2			
2. Свойства и применение композиционных неметаллических материалов.								
2.1 Принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.	8	5	8		2,55	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям	Защита лабораторных работ	ПК-3.1
Итого по разделу		5	8		2,55			
3. Состав пластмасс. Классификация композиционных пластмасс. Свойства пластмасс.								

3.1 Термопластичные пластмассы: полиэтилен, полипропилен, полистирол. Свойства, применение. Свойства, применение фторопластов, органического стекла, поливинилхлорида и др. Термореактивные пластмассы (порошковые, волокнистые, слоистые). Общая характеристика, свойства, применение. Оценка качества пластмасс в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения. Принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.	8	4	8		2	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям	Защита лабораторных работ	ПК-3.1
Итого по разделу		4	8		2			
4. Керамические композиционные материалы								
4.1 История развития керамических материалов. Технология и область применения керамических материалов. Разновидности и роль керамики в развитии техники. Свойства керамических материалов.	8	9	6		5,45	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям	Защита лабораторных работ	ПК-3.1
Итого по разделу		9	6		5,45			
5. Механические свойства композиционных неметаллических материалов и проведение испытаний и экспертиз.								

5.1 Оценка качества полимеров в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения. Принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.	8	4	7		2	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям	Защита лабораторных работ	ПК-3.1
Итого по разделу		4	7		2			
6. Неорганические неметаллические композиционные материалы.								
6.1 Свойства и применение несиликатных материалов. Алмаз. Графит. Корунд. Асбест. Кварц. Нитрид и карбид бора. Свойства и применение силикатных материалов. Неорганическое стекло. Ситаллы. Керамические материалы.	8	6	4		3,1	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям	Защита лабораторных работ	ПК-3.1
Итого по разделу		6	4		3,1			
7. Классификация полимеров. Строение полимеров. Строение композиционных материалов. Строение полимеров. Особенности свойств полимерных материалов.								
7.1 Оценка качества полимеров в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения. Влияние различных факторов (температура, нагрузки, агрессивность среды и пр.) на состояние полимеров. Свойства и применение композиционных материалов. Принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности.	8	6	4		8	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к тестированию.	Защита лабораторных работ Тестирование	ПК-3.1
Итого по разделу		6	4		8			
Итого за семестр		36	45		25,1		зао	

Итого по дисциплине	36	45		25,1		зачет с оценкой	
---------------------	----	----	--	------	--	-----------------	--

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к лабораторным занятиям, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

Технология коллективного взаимообучения используется на всех занятиях, которые проводятся в виде практического лабораторного эксперимента. Например, замер анализ полученных результатов по единичным показателям выполняются отдельными студентами, а комплексную оценку качества определяют групповым методом.

На лекционных и лабораторных занятиях применяются элементы на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, про-производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

Оценка микроструктуры материалов проводится при помощи современной профессиональной компьютерной программы количественного анализа изображений – «Tixomet Pro».

Все лабораторные занятия по выявлению структуры и анализа свойств материалов проводятся с демонстрацией реальных образцов или деталей, полученных от производителей или потребителей изделий.

На каждом занятии студенты оформляют отчет, в котором необходимо привести: краткие теоретические данные по вопросам работы; описание установок и методик испытаний таблицы испытаний; графики и зависимостей; выводы по работе.

Поскольку занятия проводят высококлассные преподаватели достижение необходимых результатов усвоения программы гарантировано (при условии ответственного отношения студента к изучению предмета).

Воспроизводимость образовательного процесса вне зависимости от мастерства преподавателя гарантируется правильно составленной программой дисциплины.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Материалы в современном машиностроении : учебное пособие / Г. Х. Шарипзянова, А. В. Андреева, Ж. В. Еремеева, Н. М. Ниткин. - Москва ; Вологда :

Инфра-Инженерия, 2021. - 192 с. - ISBN 978-5-9729-0698-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833118> (дата обращения: 08.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Рогачев, С. О. Металлические композиционные и гибридные материалы. Гибридные наноструктурные материалы : учебное пособие / С. О. Рогачев, В. А. Белов. — Москва : МИСИС, 2018. — 74 с. — ISBN 978-5-906953-92-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115266>

б) Дополнительная литература:

1. Баурова, Н. И. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении : учебное пособие / Н. И. Баурова, В. А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 301 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — 978-5-16-012938-9. — ISBN 978-5-16-106556-3. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1034672>

2. Волков, Г. М. Машиностроительные материалы нового поколения : учебное пособие / Г. М. Волков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-012892-4. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1048184>

3. Адашкин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А. М. Адашкин, А. Н. Красновский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-104328-8. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/982105>

в) Методические указания:

1. Микроструктура порошковых и композиционных материалов. Петроченко Е.В. – Магнитогорск: МГТУ, 2016 г.

2. Материаловедение. Практикум. Емелюшин А.Н., Молочкова О.С., Петроченко Е.В. Магнитогорск. Изд. Центр ФГБОУ МГТУ им. Г.И. Носова. 2019. 64 с.

3. Копцева Н.В., Понурко И.В. Структура, свойства и применение современных инструментальных материалов. Порошковые твердые сплавы. – Магнитогорск: МГТУ, 2013 г.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий оснащена лабораторным оборудованием:
 - оборудование для приготовления шлифов (отрезные, шлифовальные и полировальные круги; оборудование для травления шлифов);
 - машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание;
 - мерительный инструмент;
 - приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла;
 - микротвердомер;
 - печи термические;
 - микроскопы МИМ-6, МИМ-7;
 - компьютерная система анализа изображений «Thixomet Pro»
 - коллекции микро- и макрошлифов углеродистых и легированных сталей и сплавов;
 - альбомы микроструктур;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся
Вопросы для контроля текущей успеваемости обучающихся

Рейтинг-контроль № 1:

1. Композиционные материалы и их значение для развития современной техники.
2. Классификация композиционных материалов.
3. Классификация полимерных композиционных материалов.
4. Строение полимеров.
5. Особенности свойств композиционных полимерных материалов.
6. Влияние различных факторов на состояние полимеров.
7. Зависимость состояния полимеров от температуры, нагрузки, агрессивность среды и пр.
8. Состав, классификация и свойства композиционных пластмасс.
9. Термопластичные пластмассы: полиэтилен, полипропилен, полистирол, фторопласты, органическое стекло, поливинилхлорид и др.
10. Термореактивные композиционные материалы.
11. Общая характеристика, свойства, применение термопластичных полимерных композиционных материалов.

Рейтинг-контроль № 2:

1. Свойства порошковых, волокнистых и слоистых композиционных материалов.
2. Неорганические неметаллические композиционные материалы.
3. Свойства и применение не силикатных композиционных материалов.
4. Алмаз. Графит. Корунд.
5. Нитрид бора. Карбид бора. Дисульфид молибдена.
6. Свойства и применение силикатных композиционных материалов.
7. Неорганическое стекло.
8. Ситаллы.
9. Керамические композиционных материалы.

Механические свойства и проведение испытаний и экспертиз композиционных материалов.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 Способен выбирать материалы при разработке технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов в машиностроении		
ПК-3.1	Выбирает металлические и неметаллические материалы для деталей машин, приборов и инструмента	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка качества композиционных материалов на стадии внедрения. 2. Оценка качества материалов на стадии опытно-промышленных испытаний. 3. Оценка качества композиционных материалов в производственных условиях. 4. Классификация композиционных материалов. 5. Классификация композиционных полимеров. 6. Строение композиционных материалов. 7. Состав и свойства пластмасс. <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать композиционный материал для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности. 2. Предложить современный термопластичный композиционный материал для заданных условий эксплуатации. 3. Оценить качество свойства и применение композиционных стал-медных материалов. 4. Предложить области применения композиционных несиликатных материалов. 5. Оценить экологические последствия применения композиционных силикатных материалов. 6. Оценить механические свойства композиционных неметаллических материалов

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме *зачета с оценкой*.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам к зачету.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.