



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ иМ
А.С. Савинов

09.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***НОВЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПРОМЫШЛЕННОМ
ДИЗАЙНЕ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленный дизайн и цифровое проектирование

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
06.02.2023, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры, канд. техн. наук

_____ М.В. Андросенко

Рецензент:

гл. механик ООО ""ИПЦ Гальва"", канд. техн. наук

_____ В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Новые конструкционные материалы» является формирование у студентов знаний о современных и новых металлических и неметаллических конструкционных материалах, методах их получения, обработки и возможных областях применения.

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- знаний об основных группах современных металлических и неметаллических конструкционных материалов, их свойства и области применения, определение основных характеристик материалов;

- рационального выбора материала, исходя из функционального назначения изделия;

- разработка технологий обработки материалов с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокие эксплуатационные свойства изделий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Новые конструкционные материалы в промышленном дизайне входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения математики, физики, химии, информационных технологий, материаловедения, технологии конструкционных материалов, а также основ научных исследований, организации и планирования эксперимента, полученные обучающимися на предыдущем уровне высшего образования.

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

Методология и методы научного исследования

Прототипирование и аддитивные технологии в промышленном дизайне

Инженерное проектирование

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Новые конструкционные материалы в промышленном дизайне» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-11	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;
ОПК-11.1	Применяет стандартные методы испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов
ОПК-11.2	Разрабатывает новые методы испытаний
ПК-4	Способен разрабатывать художественно-конструкторские предложения и проекты продуктов производственного и бытового назначения, обеспечивать высокий уровень потребительских свойств и эстетических качеств проектируемых объектов промышленного дизайна, соответствия их технико-экономическим требованиям и прогрессивной технологии производства, требованиям эргономики. Способен разрабатывать конструкторскую документацию согласно требованиям ЕСКД
ПК-4.1	Выполняет поиск с использованием новых информационных технологий наиболее рациональных вариантов решений

	конструкционных и отделочных материалов и деталей внешнего оформления
ПК-4.2	Разрабатывает необходимую техническую документацию на проектируемый продукт или изделие (чертежей компоновки и общего вида, эскизных и рабочих чертежей для макетирования, демонстрационных рисунков, цветографических эргономических схем, рабочих проектов моделей), подготавливает пояснительные записки к проектам
ПК-4.3	Использует технические характеристики и свойства материалов, применяемых в проектируемых конструкциях и методы технических расчетов при конструировании объектов промышленного дизайна

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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.								
1.1 Введение. Современные высокопрочные стали.	1	2		4	12	Самостоятельное изучение научной литературы о перспективных направлениях производства металлов и сплавов.	Контрольная работа.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
1.2 Композиционные материалы.		4		4	20	Самостоятельное изучение научной литературы о существующих видах композиционных материалов, их свойствах и методах их получения.	Собеседование.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
1.3 Наноструктурные материалы.		6		6	20	Самостоятельное изучение научной литературы о существующих видах наноструктур и наноматериалов. Сравнение существующих точек зрения об уровне развития нанотехнологий.	Собеседование.	ОПК-11.1, ОПК-11.2

1.4	Функциональные порошковые материалы.		6	4	19	Самостоятельное изучение научной литературы о видах порошковых материалов и изделий. Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Сдача лабораторных работ.	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу		18		18	71			
Итого за семестр		18		18	71		зачёт	
Итого по дисциплине		18		18	71		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Новые конструкционные материалы» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Новые конструкционные материалы» происходит с использованием мультимедийного оборудования (компьютер, интерактивная доска, проектор, документ-камера).

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного и интерактивного обучения магистрантов, включающих работу в команде, методы ИТ, опережающую самостоятельную работу, эвристическую беседу, учебную дискуссию. Для самостоятельного изучения студентам заранее выдается теоретический материал. Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к контрольным работам, подготовку к сдаче зачета. Аудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется под контролем преподавателя в виде решения поставленных перед студентом творческих задач. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде работы с on-line курсами, Интернет-ресурсами, открытыми источниками научной и технической информации.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются контрольные работы обучающегося, индивидуальные задания.

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. Жуков, В. А. Конструктивная прочность. Конструкционные стали и сплавы : учебное пособие / В. А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-012956-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=362122>
2. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=328572>

б) Дополнительная литература:

1. Чукин М.В., Копцева Н.В., Ефимова Ю.Ю., Емалеева Д.Г., Барышников М.П., Полякова М.А. Структура и свойства наноструктурированных углеродистых конструкционных сталей: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 112 с.
2. Традиционные и перспективные стали для строительства магистральных газонефтепроводов [Электронный ресурс] / Л. А. Ефименко, О. Ю. Елагина, Е. М. Вышемирский и др. - Москва : Логос, 2011. - 316 с.: ил. - ISBN 978-5-98704-573-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=165002>
3. Загиров, Н. Н. Технологические основы получения материалов и изделий из сыпучих стружковых отходов меди и ее сплавов методами обработки давлением/ЗагировН.Н., ЛогиновЮ.Н. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 171 с.: ISBN 978-5-7638-3221-1. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/document?id=56702>

3. Никифорова, Э. М. Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов: Учебное пособие / Никифорова Э.М., Еромасов Р.Г., Шиманский А.Ф. - Красноярск: СФУ, 2016. - 156 с.: ISBN 978-5-7638-3577-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=320945>

4. Капитонов, А. М. Физико-механические свойства композиционных материалов. Упругие свойства [Электронный ресурс] : монография / А. М. Капитонов, В. Е. Редькин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 532 с. - ISBN 978-5-7638-2750-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=156639>

5. Стородубцева, Т. Н. Использование древесных отходов и местного техногенного сырья в составах композитов: Монография / Стородубцева Т.Н., Аксомитный А.А. - Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 196 с.: ISBN 978-5-7994-0752-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=78265>

6. Кузнецов, Б.Н. Переработка лигнина в ценные химические продукты и нанопористые материалы : монография / Б.Н. Кузнецов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-3815-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=342054>

7. Бузник, В. Н. Металлополимерные нанокompозиты (получение, свойства, применение) : монография / В. М. Бузник, В. М. Фомин, А. П. Алхимов [и др.]. - Новосибирск : СО РАН, 2005. - 260 с. - ISBN 5-7692-0735-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=78817>

8. Механоактивация оксидных и слоистых материалов: коллективная монография / В. И. Новожинов, П. В. Поляков, Т. Р. Гильманшина [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. - 164 с. ISBN 978-5-7638-3219-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=44206>

9. Высокопрочные стали для труб большого диаметра и методы их испытаний : учебное пособие / В. М. Салганик, Д. Н. Чикишев, Е. Б. Пожидаева, Ю. А. Пожидаев; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2675.pdf&show=dcatalogues/1/1131452/2675.pdf&view>

в) Методические указания:

1. Изучение микроструктуры стали и чугуна в неравновесном состоянии: Метод. указ. / Копцева Н.В., Ефимова Ю.Ю., Чукин В.В. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. 12 с.

2. Измерение твердости: Метод. указ. / Мустафина В.Г., Шубин И.Г., Шубина М.В. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 19 с.

3. Испытания на ударную вязкость: Метод. указ. / Мустафина В.Г. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. 13 с.

4. Изучение устройства и принципов работы растрового электронного микроскопа: Метод. указ. / Ефимова Ю.Ю., Полякова М.А., Барышников М.П., Копцева Н.В. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 6 с.

5. Количественный анализ доли вязкой составляющей излома: Метод. указ. / Никитенко О.А., Ефимова Ю.Ю., Копцева Н.В. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 9 с.

6. Изучение устройства и принципов работы стереомикроскопа: Метод. указ. / Никитенко О.А., Ефимова Ю.Ю., Копцева Н.В. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 10 с.

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Ауд. 297, 279.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей. Ауд. 279, 407а.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Ауд. 279, 407а.

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий. Ауд. 298, 404а

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольная работа Высокопрочные стали для машиностроения.

1. Конструкционные материалы и их свойства.
2. Структура металлов.
3. Кинетика изменения структуры.
4. Легкие сплавы.
5. Углеродистые стали.
6. Легированные стали.
7. Материалы для механических конструкций.
8. Проводниковые материалы.
9. Магнитные материалы.
10. Диэлектрические материалы.
11. Полупроводящие материалы.
- 12.Сверхпроводники
- 13.Керамические материалы.
- 14.Типы керамических материалов.
- 15.Керамические композиты.
- 16.Сведения о керамических материалах.
- 17.Структура керамических материалов.
- 18.Механические свойства керамических материалов.
- 19.Производство, формование и соединение керамических материалов.
- 20.Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты.
- 21.Композиты с металлической матрицей.
- 22.Композиты с полимерной и углеродной матрицами.
- 23.Волокнистые армирующие элементы.
- 24.Структурная механика композитов
- 25.Классы полимеров.
- 26.Структура полимеров.
- 27.Длина молекул и степень полимеризации.
- 28.Структура молекул.
- 29.Упаковка молекул полимеров и стеклование.
- 30.Механические свойства полимеров.
- 31.Производство, формование и соединение полимерных материалов.
- 32.Синтез полимеров.
- 33.Полимерные смеси.
- 34.Формование полимеров.
- 35.Соединение полимеров.
- 36.Классификация наноструктурных материалов.
- 37.Основные методы получения наноструктурных материалов.
- 38.Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД).
- 39.Классификация процессов ИПД.
- 40.Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов.
- 41.Анализ технологических особенностей процессов ИПД.
- 42.Примеры реализации процессов ИПД 18
- 43.Классификация методов получения нанопорошков.
- 44.Газофазный синтез.
- 45.Метод термического разложения солей.
- 46.Получение наноразмерных порошков путем диспергирования.
- 47.Технологические характеристики нанопорошков.
- 48.Холодное прессование нанопорошков.

- 49.Спекание нанопорошков.
- 50.Горячая экструзия нанопорошков.
- 51.Применение специальных методов компактирования наноструктурированных порошковых материалов.
- 52.Физические вакуумные методы.
- 53.Химические вакуумные методы.
- 54.Химические вневакуумные методы.
- 55.Классификация металлических покрытий.
- 56.Методы нанесения металлических покрытий
- 57.Классификация неметаллических покрытий.
- 58.Методы нанесения неметаллических покрытий.

Собеседование.

Тема № 1. Отличительные признаки композиционных материалов.

Тема № 2. Сравнить существующие точки зрения на тему «Нанотехнологии – закономерный этап развития техники и технологий».

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании		
ОПК-11.1	Применяет стандартные методы испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите современные тенденции в формировании структурнофазового состава углеродистых и легированных сталей, легких сплавов для обеспечения заданного уровня свойств? 2. Связь между атомами. 3. Упаковка атомов в твердых телах. 4. Физическая природа жесткости. 5. Методы упрочнения и пластичность поликристаллических материалов. 6. Что такое композиты, и на какие группы они делятся? 7. Дайте характеристику металло-матричным композитам? 8. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. 9. Волокнистые армирующие элементы. 10. Какие используются фазы матрицы? 11. Структурная механика композитов. 12. Микромеханизмы хрупкого разрушения. Вероятностное разрушение хрупких материалов. 13. Назовите типы керамических материалов и стекла? 14. Механические свойства керамических материалов. 15. Структура керамических материалов. 16. Назовите основные классы полимеров? 17. Структура полимеров. (Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование). 18. Механические свойства полимеров. (Влияние времени и температуры на модуль упругости. Прочность. Холодная вытяжка и трещины серебра.). 19. Производство, формование и соединение полимерных материалов.

Код индикатора	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>(Синтез полимеров. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров.).</p> <p>20. Назовите виды строительных композитов?</p> <p>21. Композиты, упрочненные волокнами. Влияние длины волокна на прочность.</p> <p>22. Влияние ориентации и концентрации волокна на прочность композитов.</p> <p>23. Что такое гибридные композиты?</p> <p>24. Дайте общую характеристику строительным композитам включая бетон и железобетон.</p> <p>25. Композиционные полимеры, упрочненные арамидным волокном.</p> <p>26. Микромеханизмы хрупкого разрушения.</p> <p>27. Высокотемпературные стеклокерамические покрытия и композиционные материалы.</p> <p>28. Что такое разброс прочности и распределение Вейбулла?</p>
ОПК-11.2	Разрабатывает новые методы испытаний	<p>Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Поиск, анализ, структурирование и презентация информации. - Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях. - Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Новые конструкционные материалы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности компетенций, проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Новые конструкционные материалы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по представленным к зачету вопросам.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- оценка «не зачтено» ставится в случае невыполнения студентом лабораторных работ, а также при низком уровне знаний по вопросам к зачету.

- оценка «зачтено» ставится в случае овладения студентом всего объема учебного материала, активной работы на занятиях, выполнения и успешной сдачи всех лабораторных работ;

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен обладать как минимум пороговым уровнем знаний по всем вопросам к зачету.