

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа магистратуры
по направлению подготовки
23.04.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Новые конструкционные материалы

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-
технологические комплексы

Направленность (профиль): Сервис транспортно-технологических
комплексов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 87771

Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области новых конструкционных материалов.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о классификации, структуре, свойствах и применении новых композиционных конструкционных материалов;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений по осуществлению выбора оптимального состава и технологии производства новых конструкционных материалов с целью получения свойств отвечающих эксплуатационным свойствам изделий;
- отработка новых технологий изготовления новых конструкционных материалов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-5 - Способен к разработке технологических процессов, выбору материалов и оборудования при ремонте и техническом обслуживании подвижного состава.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

цели и основополагающие приемы получения существующих металлических и неметаллических машиностроительных материалов; виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении; классификацию и рациональные методы получения и машиностроительных материалов.

Уметь:

разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами.

Владеть:

основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 116 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Тема 1: Введение. Основные термины и определения. Классификация новых конструкционных материалов. Рассматриваемые вопросы: - стали и сплавы с особыми физическими свойствами – магнитные и немагнитные стали и сплавы, аморфные сплавы, сплавы с высоким электрическим сопротивлением, сплавы с эффектом памяти

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	формы и т.д.); - цветные металлы и сплавы – алюминий и сплавы на его основе (деформирующиеся и литейные; упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой), медь и сплавы на ее основе (латуни, бронзы), титан и сплавы на его основе, подшипниковые сплавы и др. - композиционные материалы с металлической матрицей;
2	Тема 2: Новые конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. экспоненциальный рост потребления. Прогноз на будущее Рассматриваемые вопросы: - онструкционные материалы и их свойства; - Выбор материала, цена и доступность, экспоненциальный рост потребления, прогноз на будущее; - структура металлов, движущие силы структурных изменений, кинетика изменения структуры, легкие сплавы, углеродистые стали, легированные стали, роизводство, формование и соединение материалов
3	Тема 3: Композиты. Древесина. Композиты упрочненные частицами, упрочненные волокнами и строительные композиты. Фаза матрицы. Рассматриваемые вопросы: состав и форма компонентов определены заранее; - компоненты присутствуют в количествах, обеспечивающих получение заданных свойств материала; - макроструктура материала однородна при неоднородной микроструктуре; - между компонентами, обладающими существенно различными свойствами, существует явная граница раздела.
4	Тема 4: Волокнистые армирующие элементы. Композиты с металлической матрицей. Рассматриваемые вопросы: - размерами, профилем и природой исходных материалов матрицы и упрочнителя; - возможностью создания прочной связи на границе раздела «матрица — упрочнитель»; - получением равномерного распределения волокон в матрице; - возможностью совмещения процессов получения композиционного материала и изготовления из него деталей.
5	Тема 5: Керамические композиты, углерод-углеродные композиты и гибридные композиты. Структура керамических материалов. Рассматриваемые вопросы: - керамические и углерод-углеродные композиционные материалы. Основные свойства, методы получения и области применения; - основные свойства конструкционные композиционные материалы.
6	Тема 6: Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов. Цемент и бетон. Строительные композиты Рассматриваемые вопросы: - общие сведения о керамических строительных материалах и изделиях; - лассификация керамических строительных материалов и изделий. Свойства, применение; - сырье для производства керамических материалов и изделий. Классификация, технологические свойства; - производство керамических строительных материалов и изделий. Общие технологические процессы

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практическое занятие 1. Разрушение твердых тел (теория трещин Гриффитса и Баренблатта, дислокационные механизмы зарождения трещин, классификация типов разрушения). Рассматриваемые вопросы: - основные виды разрушения; - зарождение трещины; - критерий Гриффитса для роста хрупкой трещины; - связь характера разрушения со структурой материала.
2	Практическое занятие 2. Хрупкое разрушение и вязкость разрушения (Микромеханизмы хрупкого разрушения. Вероятностное разрушение хрупких материалов). Рассматриваемые вопросы: - разрушение при однократных нагрузках (хрупкое и вязкое разрушение); - микромеханизм хрупкого разрушения; - условия пластичности и разрушения материалов.
3	Практическое занятие 3. Влияние компонентного состава на свойства нового конструкционного материала. Рассматриваемые вопросы: - влияние химического состава, фазового и структурного состояния на свойства материалов; - свойства твердых растворов плавно изменяются при изменении состава; - эвтектические сплавы для литья, плавких предохранителей, припоев, подшипниковых сплавов, которые должны состоять из мягких и твердых составляющих.
4	Практическое занятие 4. Определение механических свойств новых конструкционных материалов. Рассматриваемые вопросы: - испытания свойств новых конструкционных материалов; - изучить теоретические сведения о свойствах материалов, методах их испытания для получения показателей, определяющих их механические свойства; - изучить устройство и работу разрывной машины и маятникового копра для испытания образцов материалов
5	Практическое занятие 5. Изучение структуры новых конструкционных материалов. Рассматриваемые вопросы: - изучить основные направления использования новых перспективных материалов; - ознакомиться с классификацией конструкционных материалов; - изучить основные требования, предъявляемые к новым конструкционным материалам.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебными пособиями (1-3)
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1 Прочность, твердость, пластичность – определение, методы испытаний, единицы измерения. Современные материалы, характеризующиеся наилучшими показателями.

2 Влияние типа химической связи и микроструктуры материала на его физико-механические свойства – прочность, твердость, пластичность.

3 Методы улучшения физико-механических характеристик материалов: термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка – режимы, условия, достигаемые показатели.

4 Современные коррозионностойкие материалы – классификация, представители, области применения.

5 Основные типы композиционных материалов, общие особенности их свойств и специфические области применения.

6 Межфазные взаимодействия в композиционных материалах – механизмы, влияние состава компонентов, размера и формы частиц наполнителя и функционального состава его поверхности. Методы получения композитов с заданным размером и однородным распределением дисперсной фазы.

7 Размерные эффекты в наноструктурированных системах. Причина зависимости свойств вещества от размера структурных элементов при переходе к нанометровым размерам.

8 Классификация наноматериалов и наноструктурированных систем.

9 Методы получения и исследования наноматериалов, наноразмерных функциональных слоев и покрытий.

10 Основные характеристики наноматериалов, подходы к их улучшению. Современные и перспективные области применения наноматериалов.

11 Материалы на основе углерода.

12 Радиационно-стойкие материалы.

13 Наноматериалы на основе углерода.

14 Механизмы упрочнения металлов и сплавов: упрочнение путём измельчения зерна; увеличение прочности при образовании твёрдых растворов; деформационное упрочнение.

15 Железоникелевые и кобальтовые жаропрочные сплавы

16 Суперсплавы на никелевой основе.

17 Мартенситостареющие стали.

18 Электропроводящие полимеры.

- 19 Аморфные металлы и сплавы.
- 20 Нанокристаллические сплавы.
- 21 Дисперсно-упрочненные композиционные материалы
- 22 Волокнистые композиционные материалы.
- 23 Слоистые композиционные материалы.
- 24 Коррозионностойкие стали и сплавы.
- 25 Хладостойкие стали. Стали и сплавы криогенной техники.
- 26 Металлы и сплавы с памятью формы.
- 27 Износостойкие материалы. Материалы с высокой твёрдостью поверхности. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы.
- 28 Жаропрочные стали и сплавы.
- 29 Материалы с высокой удельной прочностью. Сплавы на основе титана, бериллия, композиционные материалы.
- 30 Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения.о колеса

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Новые конструкционные материалы: учебное пособие Кузнецов В. Г., Аминова Г. А. Учебное пособие Казанский национальный исследовательский технологический университет, 472 стр., ISBN 978-5-7882-2812-9 , 2020	https://e.lanbook.com/book/196133 (дата обращения: 01.09.2022) Текст: электронный
2	Новые конструкционные материалы: Лабораторный практикум Ковтунов А. И., Хохлов Ю. Ю., Мямин С. В. Учебное пособие Тольяттинский государственный университет, 43 стр., ISBN 978-5-8259-1124-3 , 2016	https://e.lanbook.com/book/140188 (дата обращения: 01.09.2022). Текст: электронный
3	Технологии наукоемких машиностроительных производств Должиков В. П. Учебное пособие Издательство "Лань", 304 стр., ISBN 978-5-8114-2393-4 , 2022	https://e.lanbook.com/book/212423#180 (дата обращения: 01.09.2022). Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными программными продуктами Microsoft.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебная лаборатория для проведения групповых занятий (лабораторных и/или практических)

Примерный перечень материально-технической базы: испытательные машины и приборы, комплект образцов, учебные плакаты.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа во 2 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Технология
транспортного машиностроения и
ремонта подвижного состава»

А.Ю. Омаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова