

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
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-4 - 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 8 з.е. (288 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	
		№1	№2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	32	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	16	32
Занятия семинарского типа	48	16	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 192 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,

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	аморфные сплавы, сплавы с высоким электрическим сопротивлением, сплавы с эффектом памяти 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.miit.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:

Зачет в 1 семестре.

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 «Транспортное
машиностроение, сертификация и
управление инновациями»

А.Ю. Омаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова