

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Трехгорный технологический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«26» _____ июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Трехгорный
2024

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Материаловедение» у студента формируются знания о строении и свойствах конструкционных металлических и неметаллических материалов и области их применения, а также фундаментальных процессах обработки металлических материалов: термическая и химико-термическая обработка.

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины – получение сведений об основных типах и свойствах конструкционных, инструментальных и неметаллических материалов, применяемых в современном машиностроении; формирование знаний в области физических основ материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и получения их свойств.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины – раскрыть физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов. Установить взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов. Изучить теорию и практику контролируемых способов воздействия на свойства материалов. Изучить основные группы современных материалов, их свойства и области применения. Освоить понятие «старение» и «коррозия» материалов с учетом природных и техногенных воздействий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина «Материаловедение» относится к базовой части учебного плана. Освоение курса данной дисциплины базируется на дисциплинах «Технология материалов», «Прикладная механика». Основные положения дисциплины должны быть использованы при изучении дисциплин «Резание материалов и режущий инструмент», «Технология композиционных материалов».

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общепрофессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Материаловедение» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

– Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении (ОПК-7).

3.1.Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– современные методы малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (З-ОПК-7);

уметь:

– применять современные методы малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий для защиты от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов (У-ОПК-7);

владеть:

– современными методами малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий для защиты от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов (В-ОПК-7).

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.

Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
------------------------------------	--	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ. занятия /семинары	Лабораторные работы	Самост. работа			
Семестр 5									
1	Раздел 1	1 2 3 4	2 2	2		4	КЛ1-1 КЛ2-2 ЛР1-4	КР1-2 КР2-4	10
2	Раздел 2	5 6 7 8	2 2 2	2	2	4	КТ1-5 КЛ3-6 КЛ4-7	Т1-7 КР3-8	15
3	Раздел 3	9 10 11 12	2 2 2	2	2	4	ЛР2-10 КЛ6-11 ЛР3-12	КЛ5-9 Т2-2	15
4	Раздел 4	13 14 15 16 17 18	2 2 2 2	2	2	6	КТ2-14, КЛ7-15 КЛ8-17	Т3-16 КР4-18	10
Итого			18	18	18	18			50
Экзамен			36						50

КЛ – коллоквиум
КР – контрольная работа
КТ – изучение темы с составлением конспекта
ЛР – лабораторная работа
Т – тестирование

4.1. Содержание лекций

Раздел 1. Строение и свойства кристаллов. Кристаллизация.

Элементы кристаллографии. Кристаллографические индексы. Анизотропия. Типы связей и кристаллические структуры. Строение и свойства реальных кристаллов. Самопроизвольная первичная кристаллизация. Не самопроизвольная первичная кристаллизация. Форма металлов и строение слитков. Вторичная кристаллизация.

Раздел 2. Диаграммы состояния. Диаграмма состояния железо-углеродистых сплавов. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов.

Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов. Типовые диаграммы состояния двойных сплавов. Основные сведения о диаграммах состояния тройных сплавов. Превращения в сплавах системы железо-цементит. Превращение в сплавах системы железо-графит. Влияние легирующих элементов на равновесную структуру сталей. Диаграмма растяжения металлов. Механизм пластической деформации. Пластическая деформация монокристаллов и поликристаллов. Свойства пластических деформированных металлов.

Раздел 3. Термическая обработка металлов и сплавов. Методы испытания материалов. Химико-термическая обработка сталей и сплавов. Конструкционные и инструментальные материалы.

Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовым превращением в твердом состоянии. Термическая обработка сталей с эвтектоидным превращением. Основные виды термической обработки сталей. Механические испытания металлов. Технологические испытания и пробы. Цементация сталей. Азотирование сталей. Нитроцементация сталей. Поверхностное диффузионное легирование сталей и сплавов. Общая классификация сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Маркировка сталей. Инструментальные стали и сплавы. Чугуны.

Раздел 4. Цветные металлы и сплавы. Материалы с особыми физическими свойствами.

Сплавы на основе меди. Свойства меди. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Сплавы на основе алюминия. Свойства алюминия. Общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов. Литейные сплавы.

Антифрикционные сплавы. Спеченные сплавы. Композиционные материалы.

Сплавы на основе титана. Свойства титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов.

Коррозионностойкие стали. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.

Материалы атомной техники. Магнитные материалы. Проводниковые материалы.

Полупроводниковые материалы. Пластмассы, керамика, стекло.

4.2 Тематический план семинарских занятий

1. Элементы кристаллографии. Типы связей и кристаллическая структура.
2. Строения и свойства реальных кристаллов. Самопроизвольная и не самопроизвольная первичная кристаллизация.
3. Форма кристаллов и строение слитков. Вторичная кристаллизация.
4. Типовые диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграммы состояния тройных сплавов.
5. Превращение в сплавах системы железо-цементит, железо-графит. Диаграммы растяжения металлов, вязкое и хрупкое разрушение.
6. Пластическая деформация монокристаллов и поликристаллов. Свойства пластически деформированных металлов.
7. Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовыми превращениями в твердом состоянии. Термическая обработка сталей с эвтектоидным превращением.
8. Основные виды термической обработки сталей. Цементация сталей, Азотирование, нитроцементация сталей.
9. Поверхностное диффузионное легирование сталей и сплавов. Сплавы на основе железа.

4.3 Тематический план лабораторных работ

1. Изучение микроструктуры углеродистой стали в равновесном состоянии.
2. Измерение твёрдости металлов и сплавов.
3. Изучение микроструктуры стали в неравновесном состоянии.
4. Сплавы на основе меди.
5. Сплавы на основе алюминия.
6. Сплавы на основе титана.
7. Коррозионностойкие стали. Жаропрочные и жаропрочные стали и сплавы.
8. Проводниковые и полупроводниковые материалы.
9. Твердые диэлектрики.

4.4 Самостоятельная работа студентов

1. Электронная структура атомов в кристалле.
2. Строение и свойства сложных фаз в сплавах.
3. Получение монокристаллов.
4. Мартенситный механизм.
5. Правило Н.С. Курнакова.
6. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.
7. Вязкое хрупкое разрушение.
8. Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных металлов.
9. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью компонентов в твердом сплаве.
10. Практика термической обработки сплавов.
11. Износостойкие стали.
12. Конструкционные стали.
13. Сплавы на основе магния.
14. Антифрикционные сплавы на основе свинца и олова.
15. Тугоплавкие металлы.
16. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии:

- метод проблемного изложения материала;

- использование компьютерных презентаций;
- самостоятельное чтение студентами современной учебной, учебно-методической и справочной литературы по профилю и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу.

Интерактивные формы проведения занятий представлены в виде презентаций по следующим темам:

1. Диаграмма железо-углерод.
2. Химико-термическая обработка стали.

Форма промежуточной аттестации 3 семестр – экзамен.

При условии сдачи коллоквиумов, выполнении тестовых и контрольных заданий, самостоятельном выполнении конспектов отдельных тем раздела, защиты лабораторных работ студент допускается до зачета/экзамена. Зачет проводится в устной форме и включает подготовку, ответы на теоретические вопросы. Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

6.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение» включает:

6.1 Тестовый комплекс по темам:

- Диаграммы состояния железо-углеродистых сплавов
- Конструкционные и инструментальные стали
- Цветные металлы и сплавы

6.2 Контрольные работы по темам:

- Строение и свойства кристаллов
- Кристаллизация
- Материалы с особыми физическими свойствами
- Пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов

6.3 Коллоквиумы по темам:

- Элементы кристаллографии. Электронная структура атомов в кристалле
- Кристаллизация металлов и сплавов

- Диаграммы состояния
- Диаграмма растяжения металлов. Вязкое и хрупкое разрушение. Механизм пластической деформации
- Термическая обработка металлов и сплавов. Методы испытания материалов
- Химико-термическая обработка сталей и сплавов
- Сплавы на основе меди и алюминия
- Материалы с особыми физическими свойствами

6.3 Лабораторные работы по темам:

1. Изучение процесса первичной кристаллизации
2. Измерение твердости металлов и сплавов
3. Микроструктурный анализ металлов и сплавов

6.4 Самостоятельное изучение и конспектирование вопросов по теме:

- Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом
- Правило Н.С. Курнакова
- Сплавы на основе магния
- Антифрикционные сплавы на основе свинца и олова

6.5 Вопросы для промежуточной аттестации (для экзамена).

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00039-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/514007>
2. Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00041-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/514008>
3. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов,

А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08154-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/516851>

4. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08156-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/516853>

7.2. Дополнительная литература

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07090-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/510746>

2. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 408 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12089-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/510666>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>