

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
«ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ»**

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 И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технология материалов» служит для приобретения знаний по изучению свойств современных материалов, способов их упрочнения, основам термической и химико-термической обработок, свойств современных металлических и неметаллических материалов, технологии методов получения заготовок: литье, методы пластического деформирования, формообразование поверхностей резанием, электрофизических и электрохимических способов обработки. Эти знания необходимы для практической работы технологом и при проектировании технологических процессов.

1.1 Цели дисциплины

Целью дисциплины «Технология материалов» является специальная подготовка студентов по фундаментальным вопросам материаловедения и технологии металлов, обучение навыкам использования их результатов в научном и практическом направлении для технологических работ.

1.2 Задачи дисциплины

- ознакомление с номенклатурой материалов, применяемых в современном мире, на основе их классификации по составу, структуре, свойствам, способам получения и функциональному использованию;
- рассмотрение технологии материалов как поэтапного процесса формирования структуры, обеспечивающей требуемые свойства материала;
- изучение основ технологии изготовления конструкционных и функциональных материалов, и технических требований, предъявляемых к материалам в зависимости от их назначения;
- приобретение практических навыков по рациональному выбору металлов и сплавов, видов и режимов упрочняющих технологий для различных элементов;
- изучение системы показателей качества материалов и нормативных методов их определения и оценки с использованием современного исследовательского оборудования и статистической обработкой данных.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Технология материалов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части дисциплин учебного плана. Освоение курса данной дисциплины базируется на дисциплинах естественнонаучного профиля. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- физики;
- химии;
- 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 «Технология материалов» 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).

3.2 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 | 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. |

| | | |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>деятельности, труду (B14)</p> | <p>- 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;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <p>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p> |
| | <p>- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)</p> | <p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <p>- 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.</p> |
| <p>Интеллектуальное воспитание</p> | <p>- формирование культуры умственного труда (B11)</p> | <p>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.</p> |

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 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) | Максимальный балл за раздел |
|------------------|---------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | | | Лекции | Лабораторные работы | Практические работы | Самост. работа | | | |
| 1 семестр | | | | | | | | | |
| 1 | Раздел 1 | 1-4 | 6 | 2 | 4 | 4 | УО-1, ПР1-2, ПР2-4, ЛР1-3 | T1-4 | 10 |
| 3 | Раздел 2 | 5-9 | 8 | 2 | 4 | 5 | УО-6, ПР3-7, ПР4-8, ЛР2-9 | T2-9 | 15 |
| 4 | Раздел 3 | 10-13 | 6 | 2 | 4 | 4 | УО-10, ПР5-11, ПР6-12, ЛР3-13 | T3-13 | 10 |
| 5 | Раздел 4 | 14-18 | 8 | 2 | 6 | 5 | УО-15, ПР7-15, ПР8-16, ПР9-17, ЛР4-18 | T4-18 | 15 |
| Итого | | | 28 | 8 | 18 | 18 | | | 50 |
| Зачет | | | - | | | | | | 50 |
| Итого за семестр | | | | | | | | | 100 |
| 2 семестр | | | | | | | | | |
| 1 | Раздел 1 | 1-4 | 6 | 2 | 4 | 15 | УО-1, ПР1-2, ПР2-4, ЛР1-3 | T1-4 | 10 |
| 3 | Раздел 2 | 5-9 | 8 | 2 | 4 | 16 | УО-5, ПР3-6, ПР4-7, ЛР2-8, ЛР3-9 | T2-9 | 15 |
| 4 | Раздел 3 | 10-13 | 6 | 2 | 4 | 16 | УО-10, ПР5-11, | T3-13 | 10 |

| | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-------|----|---|----|----|--------------------------------------------------------------|-------|-----|
| | | | | | | | ПР6-12, ЛР4-13 | | |
| 5 | Раздел 4 | 14-18 | 8 | 2 | 6 | 16 | УО-14, ПР7-15, ПР8-16, ПР9-17, ЛР5-17, ЛР6-18 | Т4-18 | 15 |
| Итого | | | 28 | 8 | 18 | 63 | | | 50 |
| Экзамен | | | 27 | | | | | | 50 |
| Итого за семестр | | | | | | | | | 100 |

УО – устный опрос; Т – тест; ПР – практические работы; ЛР – лабораторные работы.

4.1 Содержание лекций

1 семестр

Раздел 1 Введение. Состав, структура, состояние, свойства материалов и их взаимосвязь.

Основные направления развития материалов и изделий в современных условиях. Материал как элемент системы. Вещественный, химический, минеральный и фазовый состав материалов. Масштабные уровни структуры. Параметры состояния материалов. Физические, механические, химические, технологические свойства материалов, их взаимосвязь с составом, структурой и состоянием материала. Надежность и долговечность материалов.

Раздел 2 Материалы и изделия, получаемые высокотемпературной обработкой минерального сырья.

Стекло и изделия из каменных расплавов: классификация, состав, структура, свойства, технология изготовления, номенклатура изделий, применение. Керамические материалы и изделия: классификация, состав, структура, свойства, способы производства, номенклатура изделий, применение. Неорганические вяжущие вещества: классификация, сырье, технология изготовления, химический и минеральный состав. Механизмы твердения, их зависимость от вида и состава вяжущего. Основные технические характеристики и область применения минеральных вяжущих.

Раздел 3 Физико-химические основы строения материалов

Кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства металлов. Кристаллизация металлов. Термодинамические основы процесса кристаллизации. Механизм кристаллизации. Общие закономерности и разновидности процессов кристаллизации. Величина зерна. Модифицирование. Форма кристаллов.

Раздел 4 Деформации, разрушение и механические свойства материалов

Деформации, разрушение и свойства металлов. Свойства металлов и сплавов. Деформации и напряжения в металлах. Концентраторы напряжений. Влияние дислокаций на процесс пластической деформации. Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Рекристаллизация. Понятие о горячей и холодной деформации. Разрушение металлов. Классификация нагрузок. Механизмы разрушения. Виды изломов.

2 семестр

Раздел 1 Элементы теории сплавов. Структура железоуглеродистых сплавов.

Элементы теории сплавов. Основные понятия. Фазы и структуры в металлических сплавах. Железоуглеродистые сплавы. Компоненты, фазы и структурные составляющие системы железо-углерод. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Легирующие элементы и их влияние на полиморфные превращения в железе, на температуру фазовых превращений. Структурные классы легированных сталей.

Раздел 2 Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой.

Термическая обработка сталей. Классификация и характеристика основных видов термической обработки. Термическая обработка железоуглеродистых сплавов. Превращения при нагреве сталей. Влияние углерода и легирующих элементов на распад переохлажденного аустенита. Превращения при отпуске закаленной стали. Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Способы закалки и их применение. Отпуск стали. Классификация и применение разновидностей отпуска. Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов. Поверхностная закалка стали. Индукционная, лазерная, электроннолучевая, плазменная и газоплазменная закалка. Химико-термическая обработка сталей. Физические основы и разновидности. Диффузионное насыщение.

Раздел 3 Конструкционные материалы

Классификация и маркировка сталей. Конструкционные стали. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Углеродистые и низколегированные конструкционные стали для машиностроения и строительства. Теплостойкие стали. Классификация и маркировка чугунов. Структура, способы получения и области применения. Алюминий и его сплавы. Деформируемые и литейные сплавы. Маркировка. Свойства. Области применения. Медь и медные сплавы. Латунь, бронзы, медно-никелевые сплавы. Маркировка, состав, структура, свойства и области применения различных групп медных сплавов. Неметаллические материалы.

Раздел 4 Производство и технология обработки материалов

Структура и продукция металлургического производства. Материалы для производства металлов и сплавов. Производство чугуна. Физико-химическая сущность получения стали. Современные способы получения стали. Способы повышения

качества. Техничко-экономические показатели. Производство меди, алюминия, титана. Охрана труда, техника безопасности, защита окружающей среды в металлургическом производстве. Основы технологии изготовления литых деталей. Классификация видов обработки давлением, объем их применения и эффект полезного использования по сравнению с другими способами получения заготовок

4.2 Тематический план практических занятий

Тематический план практических занятий

1 семестр

1. Определение физических свойств материалов
2. Определение механических свойств материалов
3. Определение физико-химических свойств металлов
4. Определение физико-химических свойств неметаллов
5. Определение состава неметалла
6. Расчеты материальных потоков в технологии изготовления деталей
7. Определение свойств сплавов материалов
8. Определение состава и свойств тяжелого металла
9. Рассчитать деформацию, разрушение и механические свойства материалов

2 семестр

1. Определение свойств неметаллов
2. Испытания на статическое растяжение
3. Испытания на ударную вязкость
4. Определение твердости различными методами
5. Литье в металлические формы
6. Технический контроль в машиностроении
7. Обработка плоских различных поверхностей
8. Обработка цилиндрических поверхностей
9. Определение свойств органического сырья

4.3 Тематический план лабораторных занятий

1 семестр

1. Металлографический анализ. Изучение устройства металлографического микроскопа.
2. Изготовление микрошлифа. Изучение микроструктуры двойных сплавов. Изучение микроструктур сталей и чугунов в равновесном состоянии.
3. Закалка стали в различных средах (контроль твердости). Изучение неравновесных и особых микроструктур стали.
4. Изучение способов обработки металлов давлением. Проектирование технологического процесса изготовления поковки.

2 семестр

1. Литье в песчано-глинистые формы.
2. Основные виды обработки заготовок.
3. Изучение макроструктуры неметаллов.

4. Микроанализ металлов и сплавов.
5. Термическая обработка углеродистых сталей.
6. Классификация и маркировка сталей. Классификация и маркировка чугунов. Классификация и маркировка цветных сплавов.

4.4 Самостоятельная работа студентов

1 семестр

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 18 часов. Самостоятельная работа состоит из двух частей.

1. Самостоятельное изучение теоретического курса – 16 часа. Самостоятельное изучение теоретического курса включает самостоятельную проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету.

2. Подготовка к зачету – 2 часа.

2 семестр

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 27 часов и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к экзамену.

Подготовка и сдача экзамена составляет 27 часов.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом, выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным контролем в виде теста.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме бумажного тестирования.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине «Технология материалов» включает:

- 6.1 Вопросы к практическим занятиям.
- 6.2 Тестовые материалы для аттестации разделов.
- 6.3 Вопросы для итоговой аттестации (зачет+экзамен).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Плошкин В. В. Материаловедение: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 408 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488788..>

2. Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1: учебник для вузов [Электронный ресурс] / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 258 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471897>

7.2 Дополнительная литература

1. Орлов А.С. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Орлов А.С., Рубцова Е.Г., Зиброва - 67 - И.Ю. 2024. - 87 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30839.—> ЭБС «IPRbooks».
2. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.И. Богодухов [и др.]. 2024. - 198 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30061.—> ЭБС «IPRbooks».

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>