

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Машины и аппараты химических и атомных производств»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Химическая технология материалов ядерного топливного цикла

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
4	3	108	16	16	16	18	60	Зач.
Итого	3	108	16	16	16	18	60	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программы «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) **знать:**

- 3.1 строение, основные свойства металлов и сплавов;
- 3.2 процесс формирования структуры материалов в результате кристаллизации;
- 3.3 механические и конструкционные свойства материалов;
- 3.4 диаграммы состояния и их связь со свойствами сплавов;
- 3.5 строение, классификацию и основные свойства железоуглеродистых сплавов;
- 3.6 теорию термической, химико-термической и термомеханической обработки стали;
- 3.7 свойства и области применения инструментальных, конструкционных, специальных сталей, цветных металлов, сплавов и наноматериалов на их основе.

2) **уметь:**

У.1 использовать полученные знания для рационального выбора материалов в профессиональной деятельности;

У.2 использовать полученные знания для анализа проблем, возникающих в связи с применением конкретных материалов;

У.3 использовать полученные знания для рационального изменения структуры материалов с целью улучшения комплекса служебных характеристик.

3) **владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

В.1 использования основных физико-химических методов исследования строения, свойств материалов, а также методами выбора материалов для деталей и узлов конкретного назначения.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Материаловедение» являются:

изучение студентами основных понятий о материалах, используемых при решении задач в области химических и атомных производств, показать возможность рационального изменения строения материалов с целью улучшения комплекса служебных характеристик изделий, рекомендовать выбор материалов для конкретных назначений с учетом экономики и нужд промышленности.

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомление с основами материаловедения, строением и основными свойствами металлов и сплавов;

- изучение механизма процесса кристаллизации, связь со свойствами сплавов и типом диаграмм состояния;

- знакомство с диаграммой состояния железо – углерод, структурой сталей, чугунов и их свойствами;

- изучение теории и технологии термической, химико-термической обработки сталей и чугунов;

- ознакомление с инструментальными, конструкционными и специальными легированными сталями;

- ознакомление со свойствами и областью применения цветных металлов и сплавов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Материаловедение» (Б1.Б.3.3) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин У-ОПК-1 Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов В-ОПК-1 Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла
ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	З-ОПК-2 Знать: современное технологическое и аналитическое оборудование применяемое в атомной отрасли, способы его использования при проведении научных исследований У-ОПК-2 Уметь: обоснованно выбирать технологическое и аналитическое оборудование для решения задач своей профессиональной деятельности; уметь анализировать полученные результаты научных исследований В-ОПК-2 Владеть: навыками работы на современном технологическом и аналитическом оборудовании и проведения с его использованием научных исследований
ОПК-3 Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов	З-ОПК-3 Знать: организационные принципы и основные этапы проведения научно-исследовательских работ У-ОПК-3 Уметь: проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику исследований и аналитическое оборудование, осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать его результаты В-ОПК-3 Владеть: навыками проведения научных исследований с использованием современного технологического и аналитического оборудования

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Материаловедение» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программе «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 3, 108 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 4.**

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Модуль 1. Теория сплавов»
- **раздел 2** – «Модуль 2. Железо-углеродистые сплавы»
- **раздел 3** – «Модуль 3. Термическая и химико-термическая обработка сталей»
- **раздел 4** – «Модуль 4. Конструкционные, инструментальные и специальные стали»
- **раздел 5** – «Модуль 5. Цветные металлы и сплавы»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
4 семестр (18 недель)								
1	Модуль 1. Теория сплавов	4	2	4	10	2/ЛР1, 4/ЛР2		10
2	Модуль 2. Железо-углеродистые сплавы	4	2	4	11	8/ЛР3, 3/Зд1		10
3	Модуль 3. Термическая и химико-термическая обработка сталей	2	8	4	11	12/ЛР4, 11/Зд2	12/КР1	20
4	Модуль 4. Конструкционные, инструментальные и	4	2	2	14	14/ЛР5, 13/Зд3		10

	специальные стали						
5	Модуль 5. Цветные металлы и сплавы	2	2	2	14	16/ЛР6, 15/Зд4	10
	Зачет						40
Итого за 4 семестр:		16	16	16	60		100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин (З-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
– Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов (У-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
– Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла (В-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
– Знать: современное технологическое и аналитическое оборудование применяемое в атомной отрасли, способы его использования при проведении научных исследований (З-ОПК-2)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
– Уметь: проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику исследований и аналитическое оборудование, осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать его результаты (У-ОПК-3)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
– Владеть: навыками проведения научных исследований с использованием современного технологического и аналитического оборудования (В-ОПК-3)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Модуль 1. Теория сплавов	
1.1 Строение и кристаллизация металлов. Кристаллическое строение металлов.Полиморфные и магнитные превращения в металлах.Кристаллизация металлов.Строение слитка.	1.0
1.2 Механические и конструкционные свойства материалов. Физическая природа деформации металлов.Природа пластической деформации.Дислокационный механизм пластической деформации.Разрушение металлов.Механические свойства и способы определения их количественных характеристик	1.0
1.3 Диаграммы состояния сплавов. Понятия о диаграммах состояния двойных и трой-ных систем.Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.Диаграмма состояния сплавов практически с отсут-ствием растворимости компонентов в твердом со-стоянии.Диаграмма состояния сплавов с ограниченной рас-творимостью компонентов в твердом состоянии.Диаграмма состояния сплавов с образованием хи-мических соединений.Диаграммы состояния сплавов, испытывающих пре-вращения в твердом состоянии.Связь между свойствами сплавов и типом диаграм-мы состояния (закон Курнакова).	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
Раздел 2 Модуль 2. Железо-углеродистые сплавы	
2.1 Диаграмма состояния железо-цементит.	2
2.2 Классификация и свойства углеродистых сталей.	1
2.3 Классификация и свойства чугунов. Классификация серых чугунов по форме металлической основе и графитных включений.Свойства и маркировка чугунов.	1
<i>Итого по разделу 2:</i>	4
Раздел 3 Модуль 3. Термическая и химико-термическая обработка сталей	
3.1 Термическая обработка сталей. Отжиг.Нормализация.Закалка.Отпуск.Старение.Обработка холодом.	1
3.2 Химико-термическая обработка сталей. Цементация.Азотирование.Цианирование и нитроцементация.Диффузионная металлизация.	1
<i>Итого по разделу 3:</i>	2
Раздел 4 Модуль 4. Конструкционные, инструментальные и специальные стали	
4.1 Конструкционные стали. Классификация и маркировка легированных ста-лей.Цементуемые и улучшаемые стали.Высокопрочные стали.Пружинно-рессорные стали.Шарикоподшипниковые стали.Износостойкие стали.Строительные стали.Автоматные стали.	1

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
4.2 Инструментальные стали. Стали для режущих инструментов. Быстрорежущие стали. Стали для измерительных инструментов. Штамповые стали.	1
4.3 Коррозионностойкие стали и сплавы. Механизм коррозии металлов. Аустенитные коррозионностойкие стали. Аустенитно-ферритные коррозионностойкие стали. Аустенитно-мартенситные коррозионностойкие стали. Ферритные коррозионностойкие стали. Мартенситные коррозионностойкие стали. Коррозионно-стойкие покрытия.	1
4.4 Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Жаростойкость сплавов. Жаропрочные сплавы на основе цветных металлов. Перлитные жаропрочные стали. Мартенситные жаропрочные стали. Аустенитные жаропрочные стали. Жаропрочные никелевые сплавы. Тугоплавкие металлы и сплавы. Неметаллические жаропрочные материалы.	1
<i>Итого по разделу 4:</i>	4
Раздел 5 Модуль 5. Цветные металлы и сплавы	
5.1 Медь и медные сплавы. Свойства и применение меди. Свойства и применение латуней и бронз.	1
5.2 Алюминий и его сплавы. Свойства и применение алюминия. Деформируемые, литейные и порошковые алюминиевые сплавы.	1
<i>Итого по разделу 5:</i>	2
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Модуль 1. Теория сплавов	
1.1 Микроанализ металлов и сплавов.	2
1.2 Определение статических характеристик материалов.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
Раздел 2 Модуль 2. Железо-углеродистые сплавы	
2.1 Изучение структуры железоуглеродистых сплавов Изучение микроструктуры чугунов.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	4
Раздел 3 Модуль 3. Термическая и химико-термическая обработка сталей	
3.1 Исследование влияния термической обработки на микроструктуру и механические свойства углеродистых сталей.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	4
Раздел 4 Модуль 4. Конструкционные, инструментальные и специальные стали	
4.1 Конструкционные легированные стали.	2

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<i>Итого по разделу 4:</i>	2
Раздел 5 Модуль 5. Цветные металлы и сплавы	
5.1 Изучение микроструктур и свойств цветных сплавов.	2
<i>Итого по разделу 5:</i>	2
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	16

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Модуль 1. Теория сплавов	
1.1 Изучение строения и свойств сплавов. Анализ диаграмм двухкомпонентных систем.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	2
Раздел 2 Модуль 2. Железо-углеродистые сплавы	
2.1 Анализ диаграмм железо-цементит и железо-графит.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	2
Раздел 3 Модуль 3. Термическая и химико-термическая обработка сталей	
3.1 Составление технологической карты нормализации, закалки и отпуска для углеродистых сталей. Контрольная работа по темам 1-3.	8
<i>Итого по разделу 3:</i>	8
Раздел 4 Модуль 4. Конструкционные, инструментальные и специальные стали	
4.1 Конструкционные, инструментальные и специальные стали.	2
<i>Итого по разделу 4:</i>	2
Раздел 5 Модуль 5. Цветные металлы и сплавы	
5.1 Классификация медных сплавов. Классификация алюминиевых сплавов. Антифрикционные сплавы. Основы порошковой металлургии.	2
<i>Итого по разделу 5:</i>	2
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	16

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Обучение на основе опыта.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Проектный метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Поисковый метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Опережающая самостоятельная работа.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 18 час.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
ОПК-2	З-ОПК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
ОПК-3	У-ОПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)
ОПК-3	В-ОПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ЛР4, Зд2, КР1, ЛР5, Зд3, ЛР6, Зд4, Зачет (4 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 4 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	5	3
ЛР2	Лабораторная работа	5	3
ЛР3	Лабораторная работа	5	3
Зд1	Задание (задача)	5	3
ЛР4	Лабораторная работа	5	3

Зд2	Задание (задача)	5	3
КР1	Контрольная работа	10	6
ЛР5	Лабораторная работа	5	3
Зд3	Задание (задача)	5	3
ЛР6	Лабораторная работа	5	3
Зд4	Задание (задача)	5	3
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено					Не зачтено	

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Зачета (4 семестр):

- 1 Что такое элементарная кристаллическая ячейка (решетка), основные типы кристаллических решеток?
- 2 Назовите виды взаимодействия компонентов в сплавах при их кристаллизации?
- 3 Какое условие необходимо для протекания процесса кристаллизации?
- 4 Чем отличается гомогенное образование зародышей от гетерогенного?
- 5 Как получить мелкое зерно в литом металле?
- 6 Что такое полиморфное превращение, какие необходимы условия для его протекания?
- 7 Что такое твердый раствор? Какие виды твердых растворов вы знаете?
- 8 Каковы условия полной взаимной растворимости двух компонентов?
- 9 Какие существуют типы диаграмм двухкомпонентных систем?
- 10 Что такое эвтектика и перитектика? Опишите процесс кристаллизации эвтектики и перитектики.
- 11 Расскажите правило фаз и правило отрезков.
- 12 Какова связь свойств сплавов с типом диаграмм состояния?
- 13 Какие существуют виды и порядок испытаний для определения прочностных характеристик и твердости металлов, их показатели и размерности?

- 14 Чем можно объяснить большую растворимость углерода в γ -железе по сравнению с α -железом?
- 15 Какие фазы образуются в системе Fe–Fe₃C и Fe–C?
- 16 Начертите диаграмму состояния Fe–Fe₃C. Покажите на этой диаграмме линии ликвидуса и солидуса. Объясните линии первичной и вторичной кристаллизации. Какие при этом происходят превращения?
- 17 Постройте кривые охлаждения для доэвтектоидной и заэвтектоидной стали и для доэвтектического чугуна.
- 18 Как структурный и фазовый состав стали и чугуна зависят от содержания углерода и температуры?
- 19 Как влияет углерод на механические свойства стали и чугуна?
- 20 Какие формы графита существуют в чугунах? Как влияет графит на механические свойства чугуна?
- 21 Какие фазы образуют легирующие элементы в стали?
- 22 Основные виды термической обработки стали, их характеристика.
- 23 В чем сущность превращений, протекающих в стали при нагреве?
- 24 Охарактеризуйте превращение аустенита при охлаждении стали и стадии этих превращений.
- 25 Охарактеризуйте превращение при нагреве закаленной стали.
- 26 Назовите виды отжига, области их применения.
- 27 Назовите виды закалки, области ее применения.
- 28 В чем сущность упрочнения стали при легировании?
- 29 Приведите классификацию легированных сталей по назначению и содержанию легирующих элементов.
- 30 Легированные конструкционные стали. Классификация, структура, свойства, маркировка, назначение.
- 31 Пружинно-рессорные и шарикоподшипниковые стали. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 32 Инструментальные стали. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 33 Твердые сплавы. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 34 Жаропрочные сплавы. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 35 Жаростойкие стали. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 36 Коррозионно-стойкие стали. Химический состав, свойства, маркировка, применение.
- 37 Приведите характеристику свойств алюминия.
- 38 Назовите виды деформируемых и литейных алюминиевых сплавов, их свойства и области применения.
- 39 Какие вы знаете деформируемые и литейные магниевые сплавы, их свойства и области применения?
- 40 Приведите характеристику латуней и бронз, их виды, маркировка, свойства и области применения.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

- Л1.1 Сапунов С. В. Материаловедение [Электронный ресурс] / Сапунов С. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 208 с.
- Л1.2 Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1: Учебник для вузов / под ред. Фетисова Г.П. - Москва: Юрайт, 2020 - 406 с
- Л1.3 Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2: Учебник для вузов / отв. ред. Фетисов Г. П. - Москва: Юрайт, 2020 - 410 с

Л1.4 Физическое материаловедение: в 7 томах / Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ" ; под ред. Б. А. Калина - М.: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2012Т. 2: Основы материаловедения: Т. 2: Основы материаловедения / Г. Н. Елманов [и др.] - 602, [1] с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Арабов М. Ш. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Арабов М. Ш., Арабова З. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 160 с.

Л2.2 Давыдов С. В. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебное пособие / С. В. Давыдов, Р. А. Богданов - Москва: Инфра-Инженерия, 2020 - 256 с.

Л2.3 Солнцев С. С. Защитные покрытия металлов при нагреве [Текст]: справочное пособие / С. С. Солнцев - М.: Книжный дом "Либроком", 2009 - 238, [8] с.

Л2.4 Электротехнические и конструкционные материалы: Учебное пособие / В. Н. Бородулин, А. С. Воробьев, В. М. Матюнин и др.; Под ред. В. А. Филикова - М.: Мастерство, 2001 - 280 с.

Л2.5 Алеутдинова М. И. Определение статических характеристик металла по методу Бринелля и методу Роквелла [Электронный ресурс]: руководство к лабораторной работе / М. И. Алеутдинова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2017 - 20 с.

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Рекомендуемые Интернет-ресурсы для организации самостоятельной работы:

Э2 <http://naukaran.ru> – сборник статей по материаловедению;

Э3 <http://bibliofond.ru/> - лекции по материаловедению;

Э4 <http://lomonosov-fund.ru> - лекции по материаловедению;

Э5 <http://nanometer.ru> – открытый видеоархив лекций;

Э6 <http://library.mephi.ru> - Распределенный сводный каталог библиотек институтов НИЯУ МИФИ;

Э7 <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека. Научная электронная библиоте-ка eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты бо-лее 12 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны элек-тронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: помечать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью

энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурис). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Подготовка к контрольным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (4 семестр)

В течение 4 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): М.И. Алеутдинова