

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

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Электроснабжение

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)
2	3	108	16	0	16	0	76	Зач.
Итого	3	108	16	0	16	0	76	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программы «Электроснабжение».

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:

изучения студентами основных понятий о материалах, используемых при решении задач в области 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.3.2) - 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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	З-ОПК-3 Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-3 Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов В-ОПК-3 Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	З-ОПК-5 Знать: свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудования У-ОПК-5 Уметь: обосновать и использовать типовые решения при выборе электрооборудования В-ОПК-5 Владеть: навыками расчетов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности и методами анализа причин нарушения исправности оборудования
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

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 направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программе «Электроснабжение».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 3, 108 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 2.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Теория сплавов»
- раздел 2 – «Железо-углеродистые сплавы»
- раздел 3 – «Термическая и химико-термическая обработка сталей»
- раздел 4 – «Конструкционные, инструментальные и специальные стали»
- раздел 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)	
2 семестр (17 недель)								
1	Теория сплавов	4		4	18	2/ЛР1, 4/ЛР2		20
2	Железо-углеродистые сплавы	4		4	16	8/ЛР3		10
3	Термическая и химико-термическая обработка сталей	4		4	16	12/ЛР4		10
4	Конструкционные, инструментальные и специальные стали	2		2	12	14/ЛР5		10
5	Цветные металлы и сплавы	2		2	14	16/ЛР6		10
	Зачет							40
Итого за 2 семестр:		16		16	76			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: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования (З-ОПК-3)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
– Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов (У-ОПК-3)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
– Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (В-ОПК-3)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6
– Знать: свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудования (З-ОПК-5)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
– Уметь: обосновать и использовать типовые решения при выборе электрооборудования (У-ОПК-5)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6
– Владеть: навыками расчетов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности и методами анализа причин нарушения исправности оборудования (В-ОПК-5)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
– Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа (З-УК-1)	1, 2, 3, 4, 5	
– Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников (У-УК-1)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
– Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач (В-УК-1)	1, 2, 3, 4, 5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 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 Теория сплавов	
1.1 Строение и кристаллизация металлов. Кристаллическое строение металлов. Полиморфные и магнитные превращения в металлах. Кристаллизация металлов. Строение слитка	1

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
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
1.3 Диаграммы состояния сплавов. Понятия о диаграммах состояния двойных и тройных систем. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов практически с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с образованием химических соединений. Диаграммы состояния сплавов, испытывающих превращения в твердом состоянии. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния (закон Курнакова).	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
Раздел 2 Железо-углеродистые сплавы	
2.1 Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом. Диаграмма состояния железо-цементит. Диаграмма состояния железо-графит. Фазы в легированных сталях	2
2.2 Классификация и свойства углеродистых сталей. Классификация сталей по структуре и назначению. Свойства и маркировка 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 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
3.3 Конструкционные стали. Классификация и маркировка легированных сталей. Цементуемые и улучшаемые стали. Высокопрочные стали. Пружинно-рессорные стали. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие стали. Строительные стали. Автоматные стали.	1
3.4 Инструментальные стали. Стали для режущих инструментов. Быстрорежущие стали. Стали для измерительных инструментов. Штамповые стали	1
<i>Итого по разделу 3:</i>	4
Раздел 4 Конструкционные, инструментальные и специальные стали	
4.1 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

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
4.2 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>	2
Раздел 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 алюмини-евые 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 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 Железо-углеродистые сплавы	
2.1 Изучение структуры железоуглеродистых сплавов Изучение микроструктуры чугунов..	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	4
Раздел 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 Конструкционные, инструментальные и специальные стали	
4.1 Конструкционные легированные стали.	2
<i>Итого по разделу 4:</i>	2
Раздел 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

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

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: ИТ-методы.

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

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Опережающая самостоятельная работа.

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-3	З-ОПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
ОПК-3	У-ОПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
ОПК-3	В-ОПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6
ОПК-5	З-ОПК-5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
ОПК-5	У-ОПК-5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6
ОПК-5	В-ОПК-5	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
УК-1	З-УК-1	
УК-1	У-УК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 сем.)
УК-1	В-УК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зачет (2 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 2 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	10	6
ЛР2	Лабораторная работа	10	6
ЛР3	Лабораторная работа	10	6
ЛР4	Лабораторная работа	10	6
ЛР5	Лабораторная работа	10	6
ЛР6	Лабораторная работа	10	6
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 твердо 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 (2 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 (тезаурус). 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.

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, 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 промежуточному контролю: Зачет (2 семестр)

В течение 2 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.А. Алеутдинова