Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Материаловедение и первичные профессиональные навыки»

Специальность
«14.05.02 Атомные стации: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

Основная профессиональная образовательная программа
«Системы контроля и управления атомных станций»

Квалификация выпускника
Инженер-физик

Форма обучения
Очная

Балаково

Цель освоения дисциплины

- получение знаний по особенностям материалов, применяемых при сооружении ядерных энергетических установок;

- приобретение знаний и практических навыков в технологии изготовления радиоэлектронных и автоматических устройств.

Задачи изучения дисциплины: изучение материалов, применяемых в основном оборудовании современных ядерных энергетических установок, системах контроля и управления ими, приобретение студентами практических навыков по основам конструирования радиоэлектронной аппаратуры.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

- 24.062 Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Материаловедение и первичные профессиональные навыки» является основой для подготовки выпускников кафедры к выполнению заданий в процессе учебных видов практик, а также к выполнению профессиональной деятельности в качестве специалиста после окончания университета.

Дисциплина «Материаловедение и первичные профессиональные навыки» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплины «Введение в специальность», а также при прохождении «Учебной практики». Знания, полученные при изучении дисциплины «Материаловедение и первичные профессиональные навыки» используются при освоении дисциплин «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Электротехнические измерения», «Надежность технических систем», «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», а также при прохождении производственных практик и государственной итоговой аттестации.

После изучения данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать следующие трудовые функции:

В/01.7 Подготовка проектной документации по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии;

В/02.7 Определение потребности в технических средствах в проектах по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии;

А/01.6. Выполнение работ по подготовке к проектированию вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: универсальные:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЦ-1	Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми	З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий. У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей

	достигать поставленных целей.	роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий.

общепрофессиональные:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.	З-ОПК-2 Знать: цели и задачи научных исследований по направлению деятельности; базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов. У-ОПК-2 Уметь: составлять общий план работы по заданной теме; предлагать методы исследования и способы обработки результатов; проводить исследования по согласованному с руководителем плану; представлять полученные результаты. В-ОПК-2 Владеть: систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки в области ядерной энергетики; базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.

Профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно - физическими установками. Ядерно-энергетическое, тепломеханическое, транспортно-технологическое и иное оборудование атомных станций	ПК-6 Способен к конструированию и проектированию узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием и требованиями безопасной работы с использованием средств автоматизации проектирования.	З-ПК-6 Знать требования безопасной работы, предъявляемые к узлам и элементам систем; У-ПК-6 Уметь конструировать и проектировать элементы систем в соответствии с техническим заданием; В-ПК-6 Владеть средствами автоматизации проектирования.

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	**Создание условий, обеспечивающих**	**Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин**	**Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность**
Профессиональное и трудовое воспитание	- 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.	1.Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 3-ем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часов.

Календарный план

№ раздела	№ темы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебн. деятельности (час)					Аттестация раздела	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	Основные группы материалов	12	2	4		6	Т1 (5 б)	25
	2	Металлы	10	4	4		2		
	3	Конструкционные стали	12	4	4		4		
	4	Жаростойкие сплавы	10	2	4		4		
	5	Виды деформации металлов	6	2			4		
2	6	Электротехнические материалы.	12	4	4		4		
	7	Магнитные материалы	8	4			4		

	8	Проводниковые и полупроводниковые материалы.	12	4	4		4	Т2 (5 б)	25
	9	Основные характеристики ядерных материалов.	14	4	4		6		
	10	Материалы, применяемые в атомной промышленности.	12	2	4		6		
Вид промежуточной аттестации			**108**	**32**	**32**		**44**	**З**	**50**

* - сокращенное наименование формы контроля

** - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
Т	Тест
З	Зачет

Содержание лекционного курса

Тема лекции, вопросы, отрабатываемые на лекции	**Всего часов**	**Учебно-методическое обеспечение**
Основные группы материалов. Основные группы материалов, применяемых в промышленности. Основные группы материалов. Электрические характеристики материалов: удельное электрическое сопротивление, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, электрическая прочность. Механические характеристики материалов: разрушающее напряжение и относительное удлинение при растяжении, разрушающие напряжение при сжатии и при статическом изгибе, ударная вязкость.	2	[1-5]
Металлы. Металлы. Их кристаллическое строение. Параметр кристаллической решетки, единица измерения. Типы кристаллических решеток. Механические свойства металлов и сплавов. Виды статических и динамических испытаний металлов. Определение понятия вязкости, пластичности, выносливости, твердости, ползучести и износостойкости.	4	[1-5]
Конструкционные стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Цветные металлы и сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами. Маркировка легированных сталей. Электротехнические сплавы с повышенным удельным сопротивлением. Их применение. Магнитные материалы. Их свойства и применение.	4	[1-5]
Жаростойкие сплавы. Жаростойкие сплавы. Термоэлектродные сплавы. Виды резины. Пластмассы. Их свойства и применение	2	[1-5]
Виды деформации металлов. Виды деформации металлов. Диаграмма зависимости величины деформации от напряжения. Модуль упругости. Основные методы получения твёрдых тел. Листовая штамповка. Прокатка. Волочение. Прессование. Свободная и объемная ковка. Производство неразъёмных соединений сваркой. Виды сварки.	2	[1-5]
Электротехнические материалы. Классификация электротехнических материалов. Диэлектрические материалы. Физическая сущность поляризации диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери, их виды и измерения. Пробой, виды и механизм в различных средах. Физико – химические и механические свойства диэлектриков (влажностные, механические, тепловые, радиационная стойкость).	4	[1-5]

Теплопроводность диэлектриков. Электроизоляционные материалы.		
Магнитные материалы. Общие сведения о магнитных материалах. Классификация и свойства магнитных материалов. Процессы технического намагничивания и перемагничивания материалов. Явление ферромагнетизма. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Материалы специального назначения.	4	[1-5]
Проводниковые и полупроводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов и их основные характеристики. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводники и криопроводники. Различные сплавы, припои, неметаллические проводники. Проводниковые материалы и изделия. Полупроводниковые материалы. Общие сведения и классификация полупроводников. Собственные и примесные полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Явления и эффекты в полупроводниках.	4	[1-5]
Основные характеристики ядерных материалов. Тепловая хрупкость реакторных материалов. Циклическая прочность реакторных материалов. Сопротивление хрупкому разрушению реакторных материалов. Принципы выбора нержавеющих сталей. Коррозионная стойкость в жидком натрии. Термоциклическая прочность. Локальные разрушения сварных соединений.	4	[1-5]
Материалы, применяемые в атомной промышленности. Условия работы конструкционных материалов и требования к ним. Материалы, перспективные для энергетических установок с дислоцирующим газом.	2	[1-5]

Перечень лабораторных занятий

Тема лабораторного занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Зависимость механических свойств чугуна от структуры.	4	8
Макроскопический метод исследования металлов и сплавов.	4	6
Микроскопический метод исследования металлов и сплавов.	4	9
Определение твердости материалов.	4	7
Влияние углерода на структуру и свойства стали.	4	10
Термическая обработка углеродистой стали.	4	11
Влияние пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства сплавов.	4	12
Определение прокаливаемости стали методом торцевой закалки.	4	13

Задания для самостоятельной работы

Вопросы для самостоятельной работы	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Механические свойства металлов и методы их измерения. Закон Гиббса. Применение правила фаз, отрезков и концентраций на диаграмме «Железо - цементит». Построение кривых охлаждения сталей и чугунов с использованием диаграммы «Железо – карбид железа».	6	[1-5]
Наклеп и его виды. Возврат, полигонизация, рекристаллизация. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение.	2	[1-5]
Порошковая металлургия. Порошковые быстрорежущие стали. Особенности переработки полимерных мате-риалов. Аморфное и	4	[1-5]

кристаллическое состояние полимеров. Композиционные материалы и их классификация. Их получение жидкофазным и твердофазным методами. Слоистые композиционные материалы.		
Диэлектрические материалы, их строение и свойства (керамические, слюдяные, резиновые, стеклянные). Активные диэлектрики. Схемы измерения основных электрических свойств диэлектриков (диэлектрическая проницаемость, тангенс диэлектрических потерь, пробой, удельное поверхностное и удельное объемное сопротивления). Активные диэлектрики (сегнето-электрики, пьезоэлектрики, электреты, люминофоры и т.д.).	8	[1-5]
Магнитные свойства ферромагнетиков. Материалы специального назначения. Магнитодиэлектрики. Ферриты с прямоугольной петлей гистерезиса. Магнитные материалы, их строение и свойства.	4	[1-5]
Технические характеристики кабелей, изоляторов, конденсаторов. Биметаллические проводники. Материалы для термопар. Контактные материалы. Эмиссионные и контактные явления в проводниках. Проводниковые изделия (кабели, провода, шнуры, шинопроводы, шины и ленты).	8	[1-5]
Основные характеристики ядерных материалов. Тепловая хрупкость реакторных материалов. Циклическая прочность реакторных материалов. Сопротивление хрупкому разрушению реакторных материалов. Принципы выбора нержавеющих сталей. Коррозионная стойкость в жидком натрии. Термоциклическая прочность. Локальные разрушения сварных соединений.	6	[1-5]
Материалы, применяемые в атомной промышленности. Условия работы конструкционных материалов и требования к ним. Материалы, перспективные для энергетических установок с дислоцирующим газом.	6	[1-5]

Образовательные технологии

Реализация освоения данной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной образовательной программы. В БИТИ действует компьютерные классы, в которых проводятся занятия по различным дисциплинам специальности «АЭС», в том числе и классы обеспечены доступом к сети Интернет для самостоятельной подготовки студентов. На кафедре имеется компьютеры с возможностью работы в специальных программах и доступа к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, к таким как база данных периодических изданий.

Фонд 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 представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Конструкционные материалы	З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2.	Тест (письменно)
3	Электротехнические материалы	З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2,	Тест (письменно)

		З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6.	
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6.	Вопросы к зачету (письменно)

Вопросы входного контроля:

1. Чем аморфные твердые тела отличаются от кристаллических твердых тел? Приведите примеры аморфных тел.
2. В каком агрегатном состоянии могут находится веществ?
3. Перечислите свойства металлов.
4. Перечислите свойства неметаллов.
5. Какие типы кристаллических решеток вы знаете?

Тест по разделу 1. Конструкционные материалы (Т1)

Вопрос 1:

Сталь – это

а) сплав железа с углеродом, где углерода свыше 2,14%

б) сплав железа с углеродом, где углерода 2,14%

в) сплав железа с углеродом, где углерода до 2,14%

Вопрос 2:

Основными видами машиностоительных чугунов являются

а) серый, ковкий

б) высокопрочный, антифрикционный, легированный

в) все перечисленные

Вопрос 3:

Укажите форму графита высокопрочного чугуна:

а) пластинчатый

б) шаровидный

в) хлопьевидный

Вопрос 4: В каких координатах строятся диаграммы состояния сплавов?

1. Температура - время.
2. **Температура - концентрация.**
3. Время - концентрация.

Вопрос 5:

Кристаллическую решетку какого типа имеет железо при комнатной температуре?

1. **Кубическую объемноцентрированную.**
2. Кубическую гранецентрированную.
3. Гексагональную плотноупакованную.

Вопрос 6:

Что называют мартенситом?

1. **Перенасыщенный твердый раствор внедрения углерода в α-железе.**
2. Твердый раствор внедрения углерода в γ-железе.
3. Твердый раствор внедрения углерода в α-железе.

Вопрос 7:

Что называется упругой деформацией?

1. Сохраняется пропорциональная зависимость между деформирующими силами и смещениями атомов. После снятия внешних сил твердое тело восстанавливает свои исходные размеры и форму.

2. При прекращении действия внешних сил твердое тело не полностью восстанавливается.

3. Способность металла сопротивляться разрушению или появлению остаточных деформаций под действием внешних сил.

Вопрос 8:

Что называется хрупким разрушением?

1. Разрушение, перед которым металл испытывает значительную пластическую деформацию.

2. Разрушение, пластическая деформация перед которым отсутствует или незначительна.

3. Разрушение, при котором материал сопротивляется разрушению его поверхностных слоев при трении.

Вопрос 9:

Чему равняется коэффициент а, зависящий от состава и структуры металла в правиле А. А. Бочвара **Тр=а•Тпл** для металлов технической частоты?

1. 0,2.

2. 03-0,4.

3. 0,5-0,6.

Вопрос 10:

Укажите содержание углерода в стали 45.

Варианты ответов:

1. 45%.

2. 4,5%.

3. 0,45%.

Вопрос 11:

Что такое динамические нагрузки?

1. Действующие мгновенно, принимающие характер удара.

2. Действующие постоянно или медленно возрастающие.

3. Изменяющиеся или по величине, или по направлению, или одновременно и по величине, и по направлению.

Вопрос 12:

Укажите условия для проведения низкого отпуска углеродистой стали.

1. Охлаждение закаленной стали до температур ниже 0°С.

2. Нагрев закаленной стали до температур, не превышающих 200°С.

3. Нагрев закаленной стали до температур 350 - 450°С.

Вопрос 13:

Что из ниже перечисленного не относится к механическим свойствам?

1. Прочность.

2. Пластичность.

3. Плотность.

Вопрос 14:

Что называется цианированием?

1. Процесс насыщения поверхности изделий одновременно углеродом и азотом в расплавленных цианистых солях при температуре 820…950°С.

3. Процесс насыщения поверхности изделий азотом.

4. Процесс насыщения поверхности изделий одновременно углеродом и азотом в газовой среде азота 40%, водорода 40% и оксида углерода 20% при температуре 850…870°С в течение 4…10 часов.

Вопрос 15:

Что из ниже перечисленного относится к быстрорежущей стали?

Варианты ответов:

1. 40Х.

3. 110Г13Л.

3. Р6М5.

Вопрос 16:

Что называется латунями?

1. Двойные или многократные сплавы меди, основным легирующим элементом которых является алюминий.

2. Двойные или многократные сплавы меди, основным легирующим элементом которых является цинк.

4. Двойные или многократные сплавы магния, основным легирующим элементом которых является цинк.

Вопрос 17:

Что называется теплопроводностью?

1. Способность металла расширяться при нагревании и сжиматься при охлаждении.

2. Способность металлов поглощать тепло и отдавать его при охлаждении.

3. Способность металла при нагревании поглощать определенное количество теплоты.

Вопрос 18: Что относится к технологическим свойствам?

1. Сварка.

2. Ковкость.

3. Коррозия металлов.

Вопрос 19:

Что называется жаростойкостью?

1. Способность материала сохранять механические свойства при высокой температуре.

2. Способность материала сопротивляться действию ядерного облучения.

3. Способность металлического материала сопротивляться окислению в газовой среде при высокой температуре.

Вопрос 20:

Что не относится к видам термической обработке?

1. Наклеп и возврат металла.

2. Закалка и отпуск стали.

3. Отжиг и нормализация стали.

Вопрос 21:

Что называется закалкой?

1. Процесс нагрева стали выше точки Ac_3 или Ac_1 на 30...50°С с последующим быстрым охлаждением.

2. Нагрев стали выше критических температур (точек Ac_1 или Ac_0), выдержке при данной температуре и медленном охлаждении (обычно вместе с печью).

3. Нагрев доэвтектоидной стали выше точки Ac_3, эвтектоидной стали– выше точки Ac_1, заэвтектоидной стали–выше точки Ac_m на 30...50°С, выдержка и последующее охлаждение на воздухе.

Вопрос 22:

Какой закалке подвергаются заэвтектоидные стали?

1. Полной.

2. Неполной.

3. Средней.

Вопрос 23:

Из перечисленных дефектов термической обработки, выберите неисправимые

а) перегрев

б) коробления

в) трещины

Вопрос 24:

Что называется улучшением?

1. Сочетание закалки с низким отпуском на троостит.

2. Сочетание закалки со средним отпуском на мартенсит.

3. Сочетание закалки с высоким отпуском на сорбит.

Вопрос 25:

Какие виды термомеханической обработки существует?

1. Высокотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО).

2. Низкотемпературная термомеханическая обработка (НТМО).

3. Среднетемпературная термомеханическая обработка (СТМО).

Вопрос 26:

Что называется силицированием?

1. Термодиффузионное насыщение поверхности изделия кремнием.

2. Процесс насыщения поверхностного слоя стали алюминием.

3. Процесс насыщения поверхностного слоя стали хромом.

Вопрос 27:

Какие из ниже перечисленных сталей относятся к шарикоподшипниковым?

1. ШХ15СГ

2. 30ХГСШ

3. ШХ6

Вопрос 28:

К каким сталям относится У7А?

1. Конструкционные среднеуглеродистые легированные стали.

2. Углеродистые инструментальные стали.

3. Легированные инструментальные стали.

Вопрос 29:

Расшифровать ЛАЖМц 66-6-3-2.

1. Содержит 66 % меди, 6 % алюминия, 3% железа и 2% марганца, остальное – цинк.

2. Содержит 66 % цинка, 6 % алюминия, 3% железа и 2% марганца, остальное – медь.

3. Содержит 66 % меди, 6 % алюминия, 3% железа и 2% магния, остальное – цинк.

Вопрос 30:

Дополните утверждение: по технологии изготовления изделий алюминиевые сплавы делятся на:

а) литейные и деформируемые

б) деформируемые и спеченные

в) литейные, деформируемые и спеченные

Тест по разделу 2. Электротехнические материалы (Т2)

Вопрос 1:

Основная классификация материалов ЭС базируется на следующих свойствах:

а) механические;

б) оптические;

в) электрические.

Вопрос 2:

Указать параметр материала, в соответствии со значением которого, материал может быть отнесен к группе электротехнических:

а) твердость;

б) пластичность;

в) электропроводность.

Вопрос 3:

Для каких видов материалов возможно наличие доменной структуры:

а) проводниковые;

б) диэлектрические;

в) магнитные.

Вопрос 4:

В соответствии со значением коэрцитивной силы материалы ЭС классифицируют на:

а) активные и пассивные диэлектрики;

б) высокопроводные и резистивные материалы;

в) магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

Вопрос 5:

В соответствии с зависимостью диэлектрической проницаемости от напряженности внешнего поля диэлектрические материалы классифицируют на:

а) полярные и неполярные материалы;

б) линейные и нелинейные материалы;

в) термопластичные и термореактивные материалы.

Вопрос 6:

Значение удельного объемного сопротивления лежит в основе классификации:

а) сильномагнитных материалов;

б) слабомагнитных материалов.

Вопрос 7:

К основным параметрам проводниковых материалов относятся:

а) контактная разность потенциалов, предел прочности, твердость;

б) сила тока, напряжение, сопротивление, термо-ЭДС;

в) удельная электропроводность, температурный коэффициент удельного сопротивления, предел прочности при растяжении.

Вопрос 8:

Удельное сопротивление проводниковых материалов определяется следующими факторами:

а) геометрические размеры образца;

б) внутренние кристаллические напряжения;

в) химический состав.

Вопрос 9:

Какая из групп проводниковых материалов является композиционной:

а) припои;

б) материалы высокой проводимости;

в) керметы.

Вопрос 10:

Какие материалы относятся к группе материалов высокой проводимости:

а) тантал и рений;

б) медь и алюминий;

в) цинк и хром.

Вопрос 11:

Какие вещества относят к проводникам второго рода:

а) металлические расплавы;

б) электролиты;

в) твердые металлы.

Вопрос 12:

Какое значение удельного объемного сопротивления характерно для проводниковых материалов ЭС:

а) $\rho<10^{-5}$ Ом·м;

б) $\rho<10^{-10}$ Ом·м;

в) $\rho>10^{-5}$ Ом·м;

г) $\rho=0$.

Вопрос 13:

Основу сплавов высокого сопротивления составляют следующие металлы:

а) медь и алюминий;

б) хром и никель;

в) олово и свинец.

Вопрос 14:

Резистивные материалы на основе кремния (силициды) используют для изготовления:

а) пленочных сопротивлений;

б) проволочных сопротивлений;

в) термопар.

Вопрос 15:

Какое из утверждений является верным:

а) в качестве резистивных материалов могут использоваться только сплавы;

б) в качестве резистивных материалов не могут использоваться химически простые (элементарные) материалы;

в) наиболее технологичными резистивными материалами являются керметы.

Вопрос 16:

К простым полупроводникам относятся:

а) PbS и GaP;

б) SiC и Te;

в) Ge и Si;

г) P и GaAs.

Вопрос 19:

Основными носителями заряда в полупроводниках n-типа являются:

а) нейтроны;

б) электроны;

в) протоны;

г) дырки.

Вопрос 17:

Для полупроводниковых материалов характерно значение удельного сопротивления:

а) $\rho<10^{-10}$ Ом·м;

б) $\rho=10^{-5} \div 10^{8}$ Ом·м;

в) $\rho>10^{5}$ Ом·м;

г) $\rho=10^{-2} \div 10^{4}$ Ом·м.

Вопрос 18: Изменение удельного сопротивления полупроводника под действием электромагнитного излучения называется:

а) эффектом Холла;

б) эффектом Ганна;

в) фоторезистивным эффектом.

Вопрос 19:

Основными параметрами полупроводниковых материалов являются:

а) удельная объемная электропроводность, температурный коэффициент линейного расширения, предел упругости;

б) ширина запрещенной зоны, концентрация собственных носителей заряда, подвижность носителей заряда при нормальной температуре;

в) диэлектрическая проницаемость, удельное сопротивление, тангенс угла диэлектрических потерь;

г) магнитная проницаемость, коэрцитивная сила, удельное сопротивление.

Вопрос 20:

Процесс, состоящий в ограниченном смещении или ориентации связанных зарядов в диэлектрике при воздействии на него электрического поля, называется:

а) деформацией;

б) кристаллизацией;

в) поляризацией;

г) пробоем.

Вопрос 21:

Максимальное значение диэлектрической проницаемости характерно:

а) для газообразных диэлектриков;

б) для жидких диэлектриков;

в) для твердых диэлектриков;

г) не зависит от агрегатного состояния.

Вопрос 22:

Пьезоэлектриками называются диэлектрические материалы, обладающие способностью:

а) поляризоваться под действием механических нагружений;

б) изменять спонтанную поляризацию при изменении температуры окружающей среды;

в) создавать в окружающем пространстве постоянное электрическое поле.

Вопрос 23:

Какая из групп активных диэлектриков обладают способностью создавать в окружающем пространстве постоянное электрическое поле:

а) сегнетоэлектрики;

б) пьезоэлектрики;

в) пироэлектрики;

г) электреты.

Вопрос 24:

Пироэлектриками называются диэлектрические материалы, обладающие способностью:

а) поляризоваться под действием механических нагружений;

б) изменять спонтанную поляризацию при изменении температуры окружающей среды;

в) создавать в окружающем пространстве постоянное электрическое поле.

Вопрос 25:

Магнитомягкие материалы используются для изготовления:

а) магнитопроводов;

б) постоянных магнитов;

в) конструкционных деталей;

г) радиаторов.

Вопрос 26:

По предельной статической петле гистерезиса можно определить следующие параметры магнитного материала:

а) индукцию насыщения;

б) удельное сопротивление;

в) остаточную индукцию;

г) теплопроводность.

Вопрос 27:

Что происходит при намагничивании ферромагнетика:

а) смещаются границы доменов;

б) векторы намагниченности ориентируются в направлении внешнего поля;

в) изменяется удельное сопротивление.

Вопрос 28:

Магнитострикция – это процесс изменения магнитного состояния ферромагнетика, сопровождающийся изменением:

а) теплопроводности;

б) электропроводности;

в) линейных размеров;

г) прочности.

Вопрос 29:

Магнитный гистерезис обусловлен:

а) задержками в смещении доменных границ, вызываемыми искажениями кристаллической решетки;

б) возникновением асимметрии оптических свойств вещества под действием магнитного поля;

в) наличием областей спонтанной намагниченности.

Вопрос 30:

Магнитная точка Кюри – это значение температуры, при которой:

а) домены разрушаются и спонтанная намагниченность исчезает;

б) магнитная проницаемость имеет максимальное значение;

в) атомные магнитные моменты становятся равными нулю.

Критерии оценки тестовых заданий:

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Количество правильных ответов.

Вопросы к зачету:

1. Атомно-кристаллическое строение металлов.
2. Кристаллизация металлов.
3. Полиморфизм металлов.
4. Дефекты кристаллического строения.
5. Металлические сплавы.
6. Деформация и ее виды.
7. Диаграммы состояния двойных сплавов.
8. Правило фаз.
9. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния (правило Курнакова)
10. Диаграмма «Железо - углерод». Железоуглеродистые сплавы, характеристика компонентов, фаз и структур.
11. Диаграмма состояния сплавов железо-цементит.
12. Структуры сталей и чугунов.
13. Понятие о термической обработке сплавов.
14. Диаграмма изотермического распада аустенита.
15. Отжиг и нормализация сталей.
16. Закалка стали.

17. Отпуск стали и его разновидности.
18. Термомеханическая обработка.
19. Химико-термическая обработка.
20. Легированные стали (влияние Л.Э.).
21. Классификация и маркировка легированных сталей.
22. Конструкционные стали.
23. Инструментальные стали и сплавы.
24. Стали специального назначения.
25. Медь и медные сплавы.
26. Алюминиевые и магниевые сплавы.
27. Магний и его сплавы.
28. Титан и его сплавы.
29. Состав и классификация пластмасс.
30. Термопластичные пластмассы.
31. Термореактивные пластмассы.
32. Резина и резиноподобные материалы.
33. Строение, классификация и свойства полимеров.
34. Композиционные материалы, классификация и методы получения.
35. Классификация электротехнических материалов.
36. Поляризация диэлектриков и диэлектрическая проницаемость.
37. Основные виды поляризации диэлектриков.
38. Электропроводность диэлектриков.
39. Диэлектрические потери.
40. Виды диэлектрических потерь.
41. Пробой диэлектрика, классификация и механизм явления.
42. Электрический, тепловой и электрохимический пробой твердых диэлектриках.
43. Влажностные свойства диэлектриков.
44. Механические свойства диэлектриков.
45. Тепловые свойства диэлектриков. Классы нагревостойкости.
46. Химические свойства диэлектриков и воздействие на материалы излучений высокой энергии.
47. Магнитные материалы, их классификация и основные параметры.
48. Проводниковые материалы, их классификация и основные параметры.
49. Полупроводниковые материалы, их классификация и основные параметры.
50. Основные характеристики ядерных материалов.
51. Материалы, применяемые в атомной промышленности.

Шкалы оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
1	2	3	4	5
ЛР1-ЛР8	Лабораторная работа №1 – Лабораторная работа №8	выставляется студенту, если он демонстрирует свободное владение теоретическим материалом по теме лабораторной работы, самостоятельно провел эксперимент и выполнил обработку полученных результатов, грамотно сформулировал вывод по работе	5	5 - 3

		выставляется студенту, если он демонстрирует владение теоретическим материалом по теме лабораторной работы, в большей части самостоятельно провел эксперимент и выполнил обработку полученных результатов, самостоятельно сформулировал вывод	4	
		выставляется студенту, если он демонстрирует владение большей частью теоретического материала по теме лабораторной работы, провел эксперимент и выполнил обработку полученных результатов с помощью преподавателя, не смог самостоятельно сформулировать вывод по работе	3	
		выставляется студенту, если он не демонстрирует владения большей частью теоретического материала по теме лабораторной работы, не смог провести экспериментальную часть работы или обработку полученных данных.	н/з	

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	**Оценка (балл за ответ на зачете)**	**Требования к знаниям**
100-60	*«зачтено» 30 – 50 баллов*	– Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
60-0	*«не зачтено» 0 - 29 баллов*	– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Таблица для анализа соответствия и взаимного пересчета оценок в различных шкалах

Сумма баллов	**Оценка по 4-х бальной шкале**	**Зачет**	**Оценка (ECTS)**	**Градация**
90 – 100	5 (отлично)	зачтено	A	отлично
85 – 89	4 (хорошо)		B	очень хорошо
75 – 84			C	хорошо

70 – 74			D	удовлетворительно
65 – 69	3 (удовлетворительно)			
60 – 64			E	посредственно
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	F	неудовлетворительно

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Сапунов С. В. Материаловедение: учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168740

2. Земсков Ю. П. Материаловедение: учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113910

3. Дроздов В. Г. Электроматериаловедение: учебное пособие / В. Г. Дроздов. — Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. — 70 с. — ISBN 978-5-8285-1092-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160078

Дополнительная литература

4. Артамонов Е. И. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебное пособие / Е. И. Артамонов, М. С. Приказчиков, В. В. Шигаева. — Самара: СамГАУ, 2018. — 248 с. https://e.lanbook.com/reader/book/113421/#1

5. Табакин, Е. М. Изготовление сварных конструкций малогабаритных тонкостенных изделий активных зон ядерных реакторных установок: учебное пособие / Е. М. Табакин. — Тольятти: ТГУ, 2011. — 30 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139644

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Макроскопический метод исследования металлов и сплавов» Андрианова Е.В. БИТИ, 2016.

7. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Измерение твердости материалов» Андрианова Е.В. БИТИ, 2016.

8. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Зависимость механических свойств чугуна от структуры» Андрианова Е.В. БИТИ, 2016.

9. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Металлографический метод исследования металлов и сплавов» Андрианова Е.В. БИТИ, 2016.

10. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Влияние углерода на структуру и свойства стали» Андрианова Е.В. БИТИ, 2016.

11. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Термическая обработка углеродистых сталей.» Андрианова Е.В. БИТИ, 2016.

12. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Влияние пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства сплавов» Андрианова Е.В. БИТИ, 2016.

13. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Определение прокаливаемости стали» Андрианова Е.В. БИТИ, 2016.

Интернет-ресурсы

Поисковые системы интернета yandex.ru, google.ru, rambler.ru по конкретным вопросам объекта поиска.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в лекционной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием (проектором, доской, компьютером) для проведения занятий с помощью презентаций.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории «Материаловедение».

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения лабораторного занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и

процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к лабораторному занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2.Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе. При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Рабочую программу составил доцент Кудашева И.О.

Рецензент: доцент Костин Д.А.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Председатель учебно-методической комиссии Ефремова Т.А.