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 «Электротехническое и конструкционное материаловедение»

Направления подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Основная профессиональная образовательная программа
«Электроснабжение»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Балаково

Цель освоения дисциплины:

- формирование знаний в области физических основ материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, о конструкционных и электротехнических материалах, о свойствах и областях их применения; ознакомить с различными технологическими процессами, позволяющими изменять свойства материалов.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение студентами практических навыков в области материаловедения и контроля качества материалов для последующего изучения специальных дисциплин.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Изучение дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: химия, физика, теоретические основы электротехники.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

общепрофессиональные:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать принципы функционирования и применения современных информационных технологий У-ОПК-1 Уметь применять информационные технологии для решения профессиональных задач В-ОПК-1 Владеть навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
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: 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.

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление/цели	**Создание условий, обеспечивающих**	**Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины**	**Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность**
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду **(В14)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	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
	- 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.	

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 4-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 ак. часов.

Календарный план

№ Раздела	№ Темы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности / интерактив. (час.)					Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Входной контроль/ Строение и свойства металлов. Теория сплавов. Сплавы железа и углеродом.	29	1	2		26	Т1	
	2	Теория и технология термической обработки. Химико - термическая обработка и поверхностное упрочнение	29	1	2		26		
	3	Легированные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Композиционные материалы.	31/2	1/1	4	-	26		
2	4	Классификация электротехнических материалов. Диэлектрические материалы	29/2	1		2/2	26	Т2	**25**

	5	Магнитные материалы.	31	1		2	28		
	6	Проводниковые материалы и изделия. Полупроводниковые материалы.	31/2	1/1		2/2	28		
Вид промежуточной аттестации			**180/6**	**6/2**	**8**	**6/4**	**160**	**Э**	**50**
Всего									**100**

* - сокращенное наименование формы контроля

** - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
Т	Тестирование
Э	Экзамен

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	**Всего часов**	**Учебно-методическое обеспечение**
1	**2**	**3**
Строение и свойства металлов. Теория сплавов. Значение и задачи курса. Атомно – кристаллическое строение металлов. Дефекты в кристаллах. Процесс кристаллизации металлов. Полиморфизм. Свойства металлов. Фазово – структурный состав сплавов. Типовые диаграммы состояния сплавов. Правило Курнакова. **Сплавы железа с углеродом.** Компоненты, фазы, структурные составляющие сплавов железа с углеродом. Углеродистые стали. Маркировка и и классификация. Влияние углерода и примесей на структуру и свойства сплава. Области применения этих сплавов.	1	[1-6]
Теория и технология термической обработки. Превращение стали при нагреве. Превращение переохлажденного аустенита. Перлитное, мартенситное и промежуточное превращение. Общая характеристика методов термообработки: отжиг, закалка, отпуск, нормализация. Влияние термической обработки на структуру и свойства сплава. **Химико - термическая обработка (ХТО) и поверхностное упрочнение.** Поверхностная закалка. Наклеп. Рекристаллизация. Физические основы ХТО. Цементация, азотирование, диффузионное насыщение.	1	
Легированные стали и сплавы. Классификация и маркировка. Влияние легирующих компонентов на свойства сплавов. Конструкционные стали общего назначения. Нержавеющие стали. Инструментальные стали. Стали с особыми свойствами. **Цветные металлы и сплавы.** Медь и сплавы на основе ее. Легкие сплавы и металлы: алюминиевые, магниевые, титановые. Сплавы на основе тугоплавких и редких металлов. **Композиционные материалы.** Виды композиционных материалов. волокнистые и слоистые	1	
Задачи курса электротехнического материаловедения. Классификация электротехнических материалов. Классификация электротехнических материалов и их применение в электротехническом оборудовании. **Диэлектрические материалы.** Классификация диэлектриков по агрегатному состоянию, химическому составу, функциональному назначе-	1	

нию. 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). 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.	1	
Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов и их основные характеристики. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводники и криопроводники. Различные сплавы, припои, неметаллические проводники. **Полупроводниковые материалы.** Общие сведения и классификация полупроводников. Собственные и примесные полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Явления и эффекты в полупроводниках.	1	

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление диэлектрика. Изучить характеристики и параметры диэлектриков.	2	[2 - 4]
Выбор проводов. Изучить правила выбора проводов.	2	[2 - 4]
Маркировка электротехнических и конструкционных материалов. Применение студентами знаний, полученных при изучении теоретической части курса, к практическому решению задач по ознакомлению с принятой отечественной классификацией и обозначениями металлов, сплавов, проводов, кабелей и научиться расшифровывать эти обозначения.	2	[13]

Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Макроскопический метод исследования сталей. ознакомление с методикой проведения макроскопического анализа; изучение поверхностей деталей, изломов, макрошлифов.	2	[5-12]
Изучение зависимости между структурой и составами чугунов. Изучение классификации чугунов. Влияние содержания углерода в сталях на свойства и структуру сталей.	4	[5-12]
Термическая обработка углеродистых сталей. Изучение влияние температуры нагрева и скорости охлаждения на структуру и твердость сталей при различных видах термической обработки.	2	[5-12]

Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	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».	26	[1-6, 14]
Наклеп и его виды. Возврат, полигонизация, рекристаллизация. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение.	26	
Порошковая металлургия. Порошковые быстро-режущие стали. Особенности переработки полимерных материалов. Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Композиционные материалы и их классификация. Их получение жидкофазным и твердофазным методами. Слоистые композиционные материалы.	26	
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 (сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты, люминофоры и т.д.).	26	
Магнитные свойства ферромагнетиков. Материалы специального назначения. Магнитодиэлектрики. Ферриты с прямоугольной петлей гистерезиса. Магнитные материалы, их строение и свойства.	28	
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).	28	
Всего	**160**	

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

Курсовой проект не предусмотрена учебным планом.

Образовательные технологии

В соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебного курса могут быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, университетов, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов. В том числе библиотеки БИТИ с целью ознакомления со справочной литературой по конструкционным и электротехническим материалам.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение»:

1) самостоятельная работа студентов с использованием информационной справочной системы ИОС;

2) подготовка докладов в виде презентаций по темам самостоятельной работы.

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	Конструкционное материаловедение	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5,	Тестирование (письменно)
3	Электротехническое материаловедение	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5,	Тестирование (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Экзамен	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5,	Вопросы к экзамену (письменно)

Входной контроль по дисциплине предусматривает краткие ответы на вопросы, включает 5 вопросов, проводится в письменной форме. На ответы дается 30 минут.

Оценочные средства текущего контроля включают в себя: устные опросы УО1–УО2 (время проведения 90 мин) по практическим и лабораторным работам. Оценочные средства промежуточной аттестации складываются из:

1) проведения контроля разделов контролируется тестами Т1 и Т2. Время выполнения каждого – 60 минут.

2) финальной аттестации (письменного экзамена), включающей теоретические вопросы для проверки уровня знаний студента.

Перечень вопросов 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?

Перечень тем для подготовки доклада или реферата:

1. Требования к электротехническим материалам.
2. Механические свойства конструкционных материалов на основе цветных металлов и их сплавов.
3. Назначение, классификация и технические характеристики сплавов алюминия.
4. Назначение, технические характеристики латуни и бронзы в электротехнике.
5. Основные способы обработки цветных сплавов.

6. Физико-механические свойства цветных сплавов после обработки давлением.
7. Назначение, классификация и области применения диэлектрических материалов.
8. Назначение, классификация и области применения диэлектриков.
9. Характеристика электрофизических свойств диэлектрических материалов.
10. Требования к электроизоляционным материалам и их свойствам.
11. Образование энергетических зон и построение энергетической диаграммы твердых диэлектриков.
12. Особенности газообразного, жидкого и твердого состояния диэлектриков.
13. Значение и основные свойства электрической изоляции в электроустановках.
14. Образование сквозного тока утечки на участке твердой изоляции и его электрическая проводимость.
15. Удельная объемная и поверхностная электропроводимость диэлектриков.
16. Виды электропроводимости диэлектрических материалов.
17. Электронная проводимость диэлектриков в электрических полях.
18. Факторы, влияющие на электропроводимость газообразных диэлектриков в слабых электрических полях.
19. Природа электропроводимости жидких диэлектриках.
20. Зависимость удельной электропроводимости от температуры в диэлектриках.
21. Зависимость электропроводимости от температуры в твердых диэлектриках.
22. Поверхностная электропроводимость твердых диэлектриков.
23. Понятие о диэлектрической проницаемости. Образование диполей в диэлектрике, помещенном в электрическое поле.
24. Понятие о поляризованности диэлектрика. Электрический момент поляризованной частицы.
25. Физическая природа поляризации диэлектриков. Виды микроскопических процессов приводящих к возникновению поляризации.
26. Электронная упругая поляризация диэлектриков.
27. Ионная упругая поляризация в кристаллических диэлектриках.
28. Неупругие поляризации диэлектриков. Время релаксации диполя.
29. Характерные электрические свойства сегнетоэлектриков.
30. Виды поляризации сегнетоэлектриков.
31. Зависимость диэлектрического гистерезиса и проницаемости от напряженности электрического поля и температуры.
32. Виды потерь мощности в диэлектрических материалах.
33. Диэлектрические потери в газообразных диэлектриках.
34. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках.
35. Диэлектрические потери в жидких диэлектриках.
36. Пробой диэлектриков и его физическая природа.
37. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
38. Изменение электрической прочности диэлектриков при облучении.
39. Поверхностный пробой электроизоляционных материалов.
40. Механические свойства диэлектриков.
41. Термические свойства диэлектриков.
42. Физико-химические свойства диэлектриков.
43. Основные свойства газообразных диэлектриков.
44. Жидкие диэлектрики на основе нефтяных масел.
45. Синтетические жидкие диэлектрики.
46. Диэлектрики из кремнийорганических и фторорганических соединений.
47. Свойства линейных полярных и неполярных полимеров.
48. Свойства полимеров получаемых поликонденсацией (смолы).
49. Свойства композиционных материалов (гетинакс, текстолит).
50. Свойства резины применяемой при производстве кабельных изделий.
51. Свойства электроизоляционных лаков, эмалей, компаундов и клеев.
52. Свойства волокнистых материалов (дерево, бумага, картон, лакоткани).

53. Свойства слюды и слюдяных материалов.
54. Свойства стекла и электротехнической керамики.
55. Сведения о свойствах полупроводников применяемых в электротехнике.
56. Электропроводимость полупроводников и её зависимость от ряда факторов.
57. Термоэлектрические явления (эффекты Зеебека и Томпсона).
58. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках (ЭДС Холла).
59. Свойства простых полупроводников (германий и кремний).
60. Назначение, классификация и электрические характеристики проводников.
61. Электрические характеристики проводниковых материалов. Удельная проводимость цветных металлов.
62. Удельное сопротивление цветных металлов и методы его определения.
63. Факторы, влияющие на удельное сопротивление проводниковых материалов.
64. Зависимость удельного сопротивления цветных металлов от температуры.
65. Назначение и свойства проводниковых материалов и высокой проводимостью.
66. Назначение, состав и области применения серебра в электротехнике.
67. Зависимость удельного сопротивления меди от температуры в области криогенных температур. Марки меди.
68. Назначение, свойства, марки и области применения алюминия.
69. Явление сверхпроводимости в металлах. Современная теория сверхпроводимости. Образование электронных пар.
70. Сверхпроводниковые материалы первого, второго и третьего порядка.
71. Свойства высокотемпературные сверхпроводники.
72. Криопроводниковые материалы на основе меди и алюминия.
73. Назначение, классификация и область применения контактных материалов.
74. Состав, свойства и величина термодвижущей силы сплавов для термопар.
75. Назначение, состав, классификация и области применения материалов с большим удельным сопротивлением.
76. Характеристики магнитных материалов применяемых в электротехнике.
77. Процессы технического намагничивания и перемагничивания материалов.
78. Магнитные сплавы с особыми свойствами.
79. Свойства аморфных магнитных материалов.
80. Свойства магнитодиэлектриков и магнитомягких ферритов.
81. Свойства магнитотвердых материалов.
82. Свойства литых высококоэрцитивных сплавов применяемых в качестве магнитотвердых материалов.
83. Свойства металлокерамических и металлопластических магнитов.
84. Свойства магнитотвердых ферритов на основе бария и кобальта.
85. Свойства магнитов на основе редкоземельных металлов (кобальта и цезия, кобальта и самария).
86. Свойства традиционных магнитотвердых материалов (мартенситные стали и пластически деформируемые сплавы).

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. Электрические 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.

При заочной форме обучения в качестве оценочного средства аттестации раздела используется также контрольная работа.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий по теме или разделу. Выполняется по индивидуальному заданию, представленному в Электротехническое и конструкционное материаловедение» [14].

ВЫБОР ВАРИАНТОВ ЗАДАНИЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

	№ 1		№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
1	Рис.1	Ag	0,3%	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Рис.2	Al	1,2%	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Рис.3	Cu	2,5%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Рис.4	Mg	3,4%	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	Рис.5	Cd	4,3%	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Рис.6	Z	0,8%	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	Рис.7	Pb	1,6%	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	Рис.8	Mg	4,1%	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	Рис.9	Pb	2,7%	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	Рис.10	Zn	3,7%	10	10	10	10	10	10	10	10	10

ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

ЗАДАНИЕ 1. Вычертите диаграмму состояния системы (рис.1 - 10) согласно варианту и ответьте на следующие вопросы:

1) к диаграмме какого типа относится данная диаграмма состояния системы. Дайте определения следующим понятиям: линия ликвидус, линия солидус, эвтектика;

2) опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки указанного элемента согласно варианту (тип кристаллической решетки, коэффициент компактности, координационное число);

3) опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоя- ниях и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния;

4) опишите характер изменения свойств заданного сплава с помощью правила Курнакова [7].

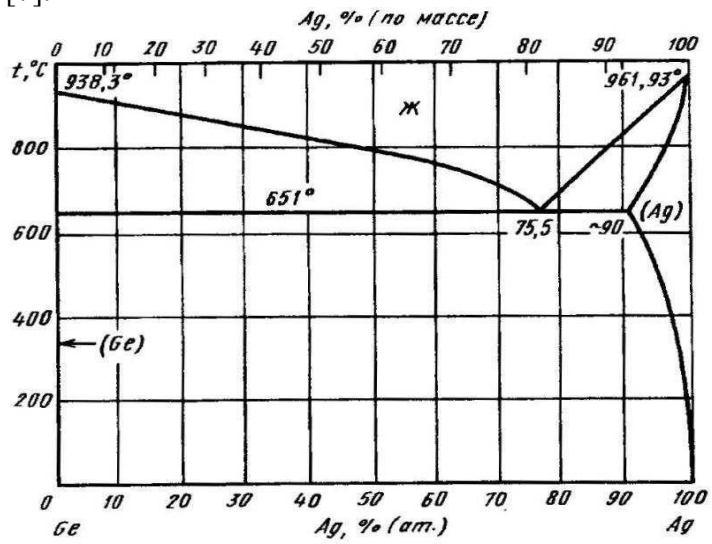


Рис. 1. Диаграмма состояния германий - серебро (Ge – Ag)

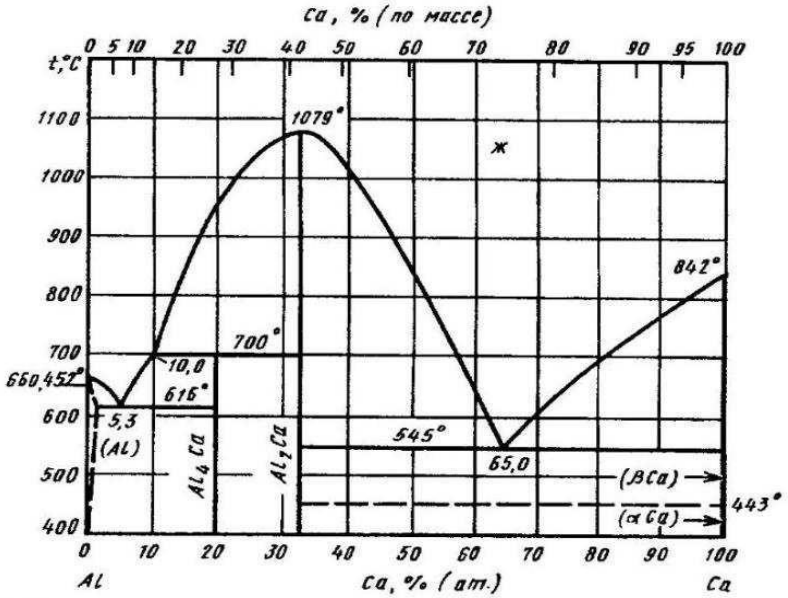


Рис. 2. Диаграмма состояния алюминий – кальций (Al – Ca)

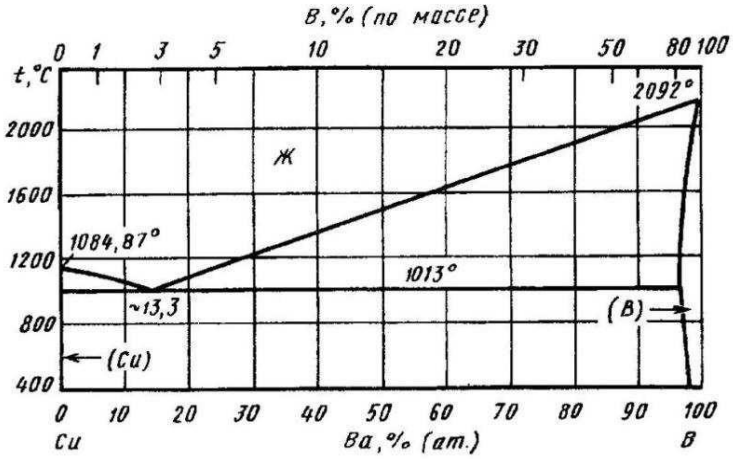


Рис. 3. Диаграмма состояния медь – бор (Cu – B)

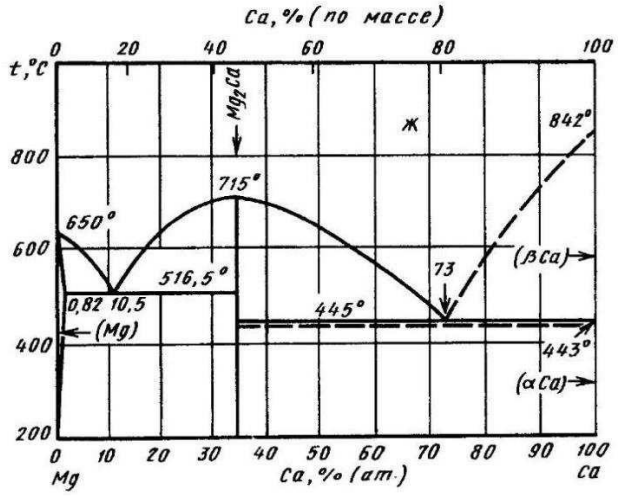


Рис. 4. Диаграмма состояния магний - кальций (Mg - Ca)

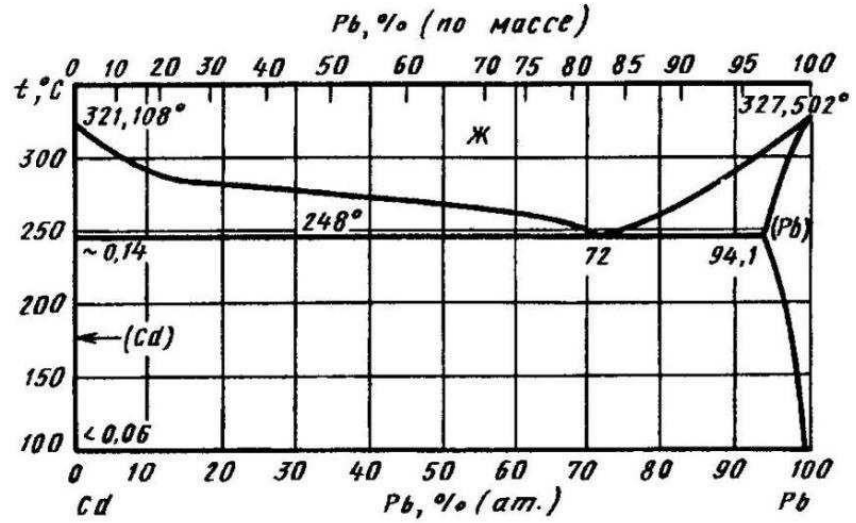


Рис. 5. Диаграмма состояния кадмий – свинец (Cd – Pb)

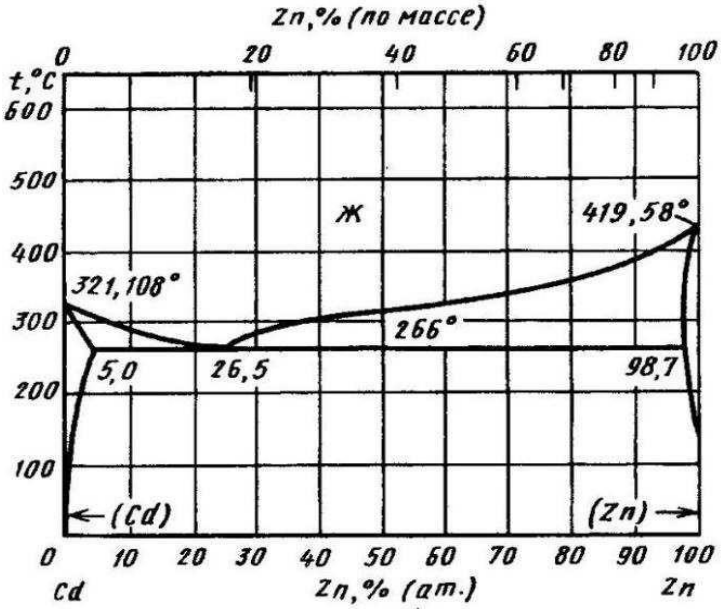


Рис. 6. Диаграмма состояния кадмий – цинк (Cd – Zn)

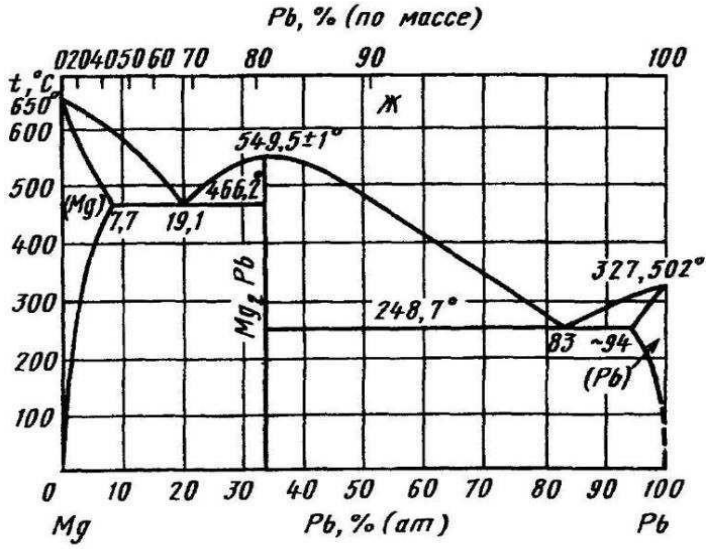


Рис. 7. Диаграмма состояния магний – свинец (Mg – Pb)

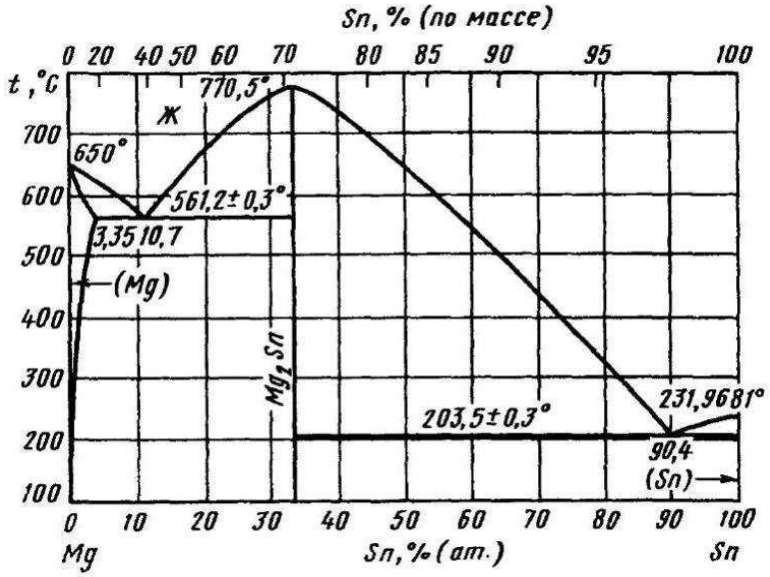


Рис. 8. Диаграмма состояния магний – олово (Mg – Sn)

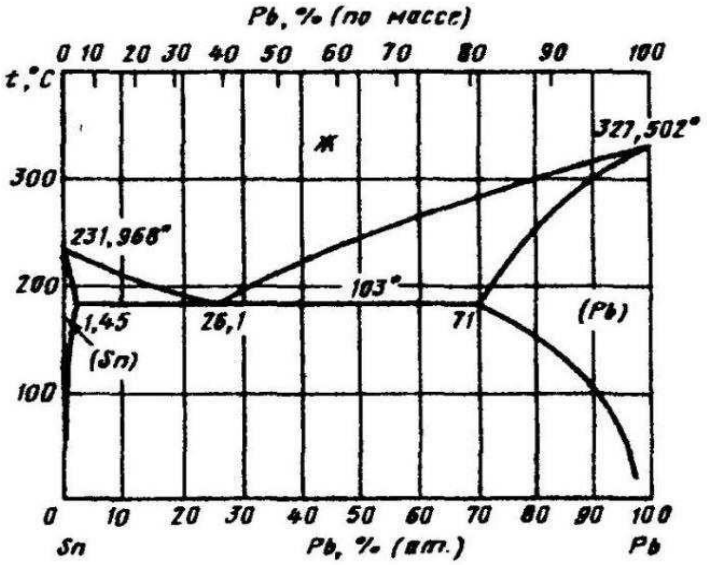


Рис. 9. Диаграмма состояния олово – свинец (Sn – Pb)

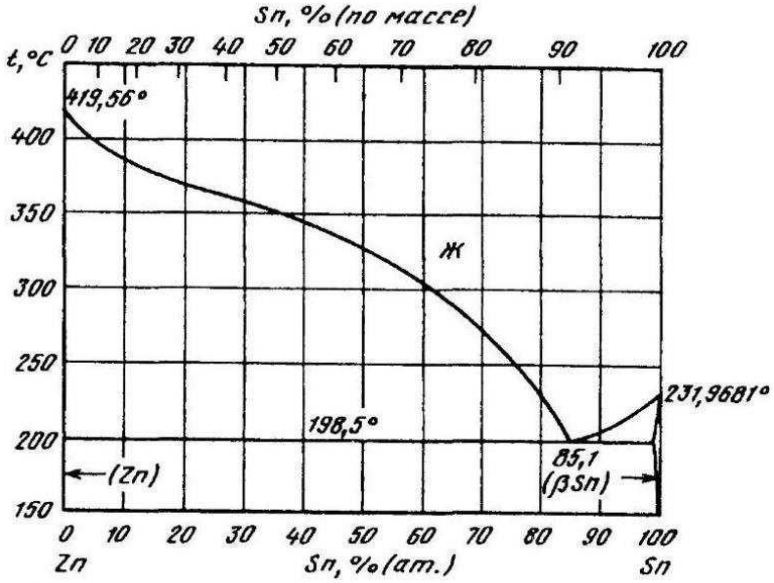


Рис. 10. Диаграмма состояния цинк – олово (Zn – Sn)

ЗАДАНИЕ 2. Вычертите диаграмму состояния железо-углерод и опишите структурные превращения с заданным содержанием углерода согласно варианту при охлаждении его от жидкого состояния до 20°С.

1. Полученный сплав является сталью или чугуном, ответ обоснуйте.
2. Опишите компоненты и фазы системы железо – углерод.
3. Приведите схему структуры полученного сплава при температуре 20°С, при заданном содержании углерода, и назовите его структурные составляющие.
4. Назовите легирующие элементы стали, их обозначения при маркировке и опишите, как они влияют на свойства стали.
5. Приведите классификацию и маркировку углеродистых сталей и чугунов.

ЗАДАНИЕ 3. Опишите процесс, заданный согласно варианту, по следующей схеме:

1) к какому типу обработки относится данный процесс;
2) назначение и классификация процесса, режимы и схемы заданного процесса.

3.1 Отжиг.
3.2 Цементация.
3.3 Отпуск.
3.4 Азотирование.
3.5 Нормализация.
3.6 Диффузионная металлизация (силицирование, алитирование).
3.7 Закалка.
3.8 Диффузионная металлизация (хромирование, цинкование).
3.9 Термомеханическая обработка.
3.10 Нитроцементация.

ЗАДАНИЕ 4. Опишите заданный тип стали, согласно варианту:

4.1 Рессорно-пружинные стали.
4.2 Шарикоподшипниковые стали.
4.3 Износостойкие стали.
4.4 Быстрорежущие стали.
4.5 Нержавеющие стали.
4.6 Хромоникелевые стали.
4.7 Жаропрочные стали.
4.8 Жаростойкие стали.
4.9 Теплоустойчивые стали.
4.10 Легированные инструментальные стали.

Опишите область применения и приведите примеры таких сталей, с указанием химического состава сплава и его физико – механических характеристик.

ЗАДАНИЕ 5. Описать следующие неметаллические материалы, со- гласно варианту:

5.1 Композиционные материалы,
5.5 Порошковые

полученные жидкофазным методом.

5.2 Композиционные материалы, полученные твердофазным методом.

5.3 Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.

5.4 Слоистые композиционные материалы.

материалы.Техническая керамика.

5.6 Полимеры.

5.7 Термопласты.

5.8 Термореактивные и газонаполненные пластмассы.

5.9 Резиновые материалы.

ЗАДАНИЕ 6. Согласно варианту описать физическую природу электропроводности металлов (для всех) и ответить на вопрос:

6.1 Металлы высокой проводимости для токопроводящих цепей: медь и ее сплавы.

6.2 Металлы высокой проводимости для токопроводящих цепей: алюминий и его сплавы.

6.3 Сплавы на никелевой и медно-никелевой основе (резистивные и термопарные).

6.4 Сплавы на основе железа, никеля, хрома и алюминия.

6.5 Жаростойкие материалы для нагревательных элементов на основе карбидов и силинидов.

6.6 Термочувствительные проводниковые материалы (термобиметаллы).

6.7 Материалы для электрических коммутирующих контактов.

6.8 Припои и флюсы.

6.9 Электропроводящие клеи.

6.10 Сверхпроводники и криопроводники.

ЗАДАНИЕ 7. Дать общую характеристику проводниковым материалам и описать следующие проводниковые изделия с указанием сортамента (3 - 4 марки), их характеристик и области применения согласно варианту:

7.1. Провода неизолированные для воздушных линий электропередач.

7.2 Силовые кабели с пропитанной бумажной изоляцией.

7.3 Силовые кабели с пластмассовой изоляцией.

7.4 Силовые кабели с резиновой изоляцией.

7.2 Жаростойкие провода и кабели с минеральной изоляцией.

7.3 Монтажные провода.

7.4 Провода обмоточные.

7.5 Провода сопротивления.

7.6 Шинопроводы и шины.

7.7 Силовые кабели с пропитанной бумажной изоляцией.

ЗАДАНИЕ 8. Дать общую характеристику полупроводниковым материалам и описать следующие полупроводниковые изделия с указанием сортамента, их характеристик и области применения согласно варианту:

8.1 Кремний. Получение, свойства и применение.

8.2 Германий. Получение, свойства и применение.

8.3 Карбид кремния. Получение, свойства и применение.

8.4 Селен. Получение, свойства и применение.

8.5 Собственные и примесные полупроводники. Основные и неосновные носители заряда.

8.6 Получение и свойства электронно-дырочного p – n перехода.

8.7 Термоэлектрические явления в полупроводниках.

8.8 Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.

8.9 Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках.

8.10 Нанокристаллические полупроводники.

ЗАДАНИЕ 9. Согласно варианту, опишите следующие понятия, связанные с магнитными материалами:

9.1 Классификация магнитных материалов. Диамагнетики и парамагнетики.

9.2 Классификация магнитных материалов. Ферромагнетики, ферри-

9.6 Магнитные свойства ферромагнетиков. Причины, приводящие к образованию доменов.

9.7 Магнитные свойства ферромаг-

магнетики и антиферромагнетики.

9.3 Магнитные свойства ферромагнетиков. Природа ферромагнетизма.

9.4 Магнитные свойства ферромагнетиков. Магнитная анизотропия.

9.5 Магнитные свойства ферромагнетиков. Магнитострикция.

нетиков. Механизм технического намагничивания и магнитный гистерезис.

9.8 Магнитные свойства ферромагнетиков. Магнитная проницаемость.

9.9 Магнитные свойства ферромагнетиков. Магнитные потери.

9.10 Общая характеристика магнитных материалов и их основные свойства.

ЗАДАНИЕ 10. Опишите следующие магнитные материалы согласно варианту:

10.1 Магнитотвердые ферриты.

10.2 Сплавы кобальта с платиной и с редкоземельными элементами.

10.3 Стали, закаливаемые на мартенсит и композиционные магнитотвердые материалы.

10.4 Дисперсионно-твердеющие и диффузионно-твердеющие сплавы.

10.5 Магнитомягкие сплавы.

10.6 Магнитомягкие металлические материалы.

10.7 Магнитомягкие ферритовые материалы.

10.8 Аморфные магнитные материалы.

10.9 Магнитодиэлектрики.

10.10 Магнитные материалы специализированного назначения.

ЗАДАНИЕ 11. Дать общую характеристику диэлектрическим материалам, область применения и ответить на вопросы, согласно варианту:

11.1 Тепловые свойства диэлектриков: температура вспышки жидких паров. температура вспышки жидких паров.

11.2 Тепловые свойства диэлектриков: температура размягчения и теплостойкость материала.

11.3 Тепловые свойства диэлектриков: нагревостойкость и морозостойкость.

11.4 Классы нагревостойкости электроизоляционных материалов.

11.5 Вязкость диэлектрических материалов (вязкость, кинемати ческая вязкость) и кислотное число.

11.6 Водопоглощение и гигроскопичность диэлектрических материалов.

11.7 Химическая и радиационная стойкость диэлектрических материалов.

11.8 Механические характеристики: предел прочности материала при растяжении и сжатии.

11.9 Механические характеристики: относительное удлинение при растяжении и удельная ударная вязкость.

11.10 Влажностные характеристики диэлектриков.

Перечень вопросов к экзамену:

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.
9) Правило фаз.
10) Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния (правило Курнакова)

11) Диаграмма «Железо - углерод». Железоуглеродистые сплавы; характеристика компонентов, фаз и структур.
12) Диаграмма состояния сплавов железо-цементит.
13) Структуры сталей и чугунов.
14) Понятие о термической обработке сплавов.
15) Диаграмма изотермического распада аустенита.
16) Отжиг и нормализация сталей.
17) Закалка стали.
18) Отпуск стали и его разновидности.
19) Термомеханическая обработка.
20) Химико-термическая обработка.
21) Легированные стали (влияние Л.Э.).
22) Классификация и маркировка легированных сталей.
23) Конструкционные стали.
24) Инструментальные стали и сплавы.
25) Стали специального назначения.
26) Медь и медные сплавы.
27) Алюминиевые и магниевые сплавы.
28) Магний и его сплавы.
29) Титан и его сплавы.
30) Состав и классификация пластмасс.
31) Термопластичные пластмассы.
32) Термореактивные пластмассы.
33) Резина и резиноподобные материалы.
34) Строение, классификация и свойства полимеров.
35) Композиционные материалы, классификация и методы получения.
36) Классификация электротехнических материалов.
37) Поляризация диэлектриков и диэлектрическая проницаемость.
38) Основные виды поляризации диэлектриков.
39) Электропроводность диэлектриков.
40) Диэлектрические потери.
41) Виды диэлектрических потерь.
42) Пробой диэлектрика, классификация и механизм явления.
43) Электрический, тепловой и электрохимический пробой твердых диэлектриках.
44) Влажностные свойства диэлектриков.
45) Механические свойства диэлектриков.
46) Тепловые свойства диэлектриков. Классы нагревостойкости.
47) Химические свойства диэлектриков и воздействие на материалы излучений высокой энергии.
48) Магнитные материалы, их классификация и основные параметры.
49) Проводниковые материалы, их классификация и основные параметры.
50) Полупроводниковые материалы, их классификация и основные параметры.

Шкалы оценки образовательных достижений:

№№	Баллы за вид работы	Требования к знаниям
1	УО ВХ –9-10 УО ЛР – 5 УО Зд – 5 КЛ – 9-10 КР – 9-10	Максимальный балл выставляется при полном и правильном выполнении заданий, глубоком и прочном усвоении студентом программного материала, четком изложении постановок задач, алгоритмов и результатов решения задач, выводов по результатам работы, готовности выполнять данную работу в практике.
2	УО ВХ – 7-8 УО ЛР –4 УО Зд – 4 КЛ – 7-8	Данный балл выставляется при полном и правильном выполнении заданий, усвоении студентом программного материала, четком изложении постановок задач, алгоритмов и результатов решения задач, выводов по

	КР – 7-8	результатам работы, готовности выполнять данную работу в практике, но некоторые вопросы излагает непоследовательно, допущены неточности.
3	УО ВХ – 6 УО ЛР –3 УО Зд – 3 КЛ – 6 КР -6	Данный балл выставляется студенту при выполнении работы, но у студента нет полного понимания постановок задач, методов и результатов решений.
4	УО ВХ <6 УО ЛР <3 УО Зд <3 КЛ <6 КР <6	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не полностью выполнил работу, не освоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при трактовки постановов задач, методов решений, полученных результатов.

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

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

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

4. Красько А. С. Электроматериаловедение: учебное пособие / А. С. Красько, С. Н. Павлович, Е. Г. Пономаренко. — 2-е изд., стер. — Минск: РИПО, 2015. — 210 с. — ISBN 978-985-503-443-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132041

5. Бенько В. И. Электроматериаловедение. Средства контроля: учебное пособие / В. И. Бенько, С. И. Русакович. — Минск: РИПО, 2015. — 16 с. — ISBN 978-985-503-502-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132028

Дополнительная литература

6. 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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7. Андрианова Е.В. Измерение твердости материалов / метод. указание к выполнению лабораторной работы по курсу «Материаловедение» всех форм обучения. – Балаково: БИТТУ, 2012.

8. Андрианова Е.В., Казакова М.О. Макроскопический метод исследования металлов и сплавов / метод. указание к выполнению лабораторной работы по курсу «Материаловедение» всех форм обучения. – Балаково: БИТТУ, 2011.

9. Андрианова Е.В. Металлографический метод исследования металлов и сплавов / метод. указание к выполнению лабораторной работы по курсу «Материаловедение» всех форм обучения. – Балаково: БИТТУ, 2011.

10. Перелыгина Т.И., Разуваев А.В. Влияние углерода на структуру и свойства стали / метод. указание к выполнению лабораторной работы по курсу «Материаловедение» всех форм обучения. – Балаково: БИТТУ, 2015.

11. Андрианова Е.В. Изучение зависимости между структурой и свойствами чугунов/ метод. указание к выполнению лабораторной работы по курсу «Материаловедение» всех форм обучения. – Балаково: БИТТУ, 2015.

12. Андрианова Е.В. Термическая обработка углеродистых сталей / метод. указание к выполнению лабораторной работы по курсу «Материаловедение» всех форм обучения. – Балаково: БИТТУ, 2012.

13. Кудашева И.О. Маркировка электротехнических и конструкционных материалов / методические указания к выполнению практических работ по дисциплинам "Электротехническое и конструкционное материаловедение" и "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студ. напр. "Электроэнергетика и электротехника" и "Теплоэнергетика и теплотехника" всех форм обучения. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2021. – 52 с.

14. Кудашева И.О. Методические указания для контрольной работы по дисциплине «Электротехническое материаловедение и технология конструкционных материалов» для студ. напр. "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обучения. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. – 24 с.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием. Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных необходимым оборудованием.

В распоряжении обучающихся студентов имеются электронно-библиотечные системы.

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 участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце практики при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. 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.

4. 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. 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 практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотрен-

ных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практики задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

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

4.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 направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочую программу составил доцент Кудашева И.О.

Рецензент: доцент Костин Д.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Председатель учебно-методической комиссии профессор Кобзев Р.А.