

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 02.06.2026 15:54:43
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
 государственный университет водного транспорта"

Б1.О.14

Электротехнические и конструкционные материалы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)**

Учебный план ОИВТ-13.03.02.02-ЭЭ-26-зфо-26-27.plx

Образовательная программа 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
 Профиль: Электропривод и автоматика

год начала подготовки 2026

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 2

аудиторные занятия 28

зачет с оценкой 3

самостоятельная работа 256

контактная работа во время
 промежуточной аттестации (ИКР) 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		3		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6	12	12
Лабораторные	6	6	2	2	8	8
Практические	6	6	2	2	8	8
Иная контактная работа	2	2	2	2	4	4
Итого ауд.	18	18	10	10	28	28
Контактная работа	20	20	12	12	32	32
Сам. работа	160	160	96	96	256	256
Итого	180	180	108	108	288	288

Рабочая программа дисциплины

Электротехнические и конструкционные материалы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Декан, доцент, Антонов Александр Игоревич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью данной дисциплины является изучение областей применения различных видов электротехнических материалов; основных процессов, протекающих в этих материалах под воздействием эксплуатационных факторов; характеристик материалов и способов их создания, конструкционных особенностей и способов обработки электротехнических материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Введение в профессию	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Технологическая практика	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Технологическая практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ОПК-5.1: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

ОПК-5.2: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Раздел 1 Атомно-кристаллическое строение веществ				
1.1	Лек	Тема 1.1 Теоретические сведения об атомно-кристаллическом строении веществ /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
1.2	Ср	Тема 1.2 Типы кристаллических решёток /Ср/	2	6	Л1.5	
1.3	Ср	Тема 1.3 Дефекты кристаллических решёток /Ср/	2	8	Л1.5	
1.4	Ср	Тема 1.4 Кристаллизация чистых металлов /Ср/	2	10	Л1.1	
1.5	Пр	Определение периодов кристаллических решеток с использованием индексов Миллера /Пр/	2	4	Л1.4	
1.6	Ср	Понятие об изотропии и анизотропии /Ср/	2	8	Л1.3	
1.7	Ср	Полиморфные превращения /Ср/	2	8	Л1.3 Л1.5	
1.8	ИКР	Изучение типов кристаллических решёток различных веществ /ИКР/	2	2	Л1.4	
1.9	Ср	Кристаллографические плоскости /Ср/	2	10	Л1.4 Л1.5	
	Раздел	Раздел 2. Раздел 2 Общая теория сплавов. Понятие о диаграмме состояния				
2.1	Лек	Тема 2.1 Понятие и виды сплавов /Лек/	2	2	Л1.2	
2.2	Лек	Тема 2.2 Основные понятия в теории сплавов /Лек/	2	1	Л1.5	
2.3	Лек	Тема 2.3 Кристаллизация сплавов и понятия о диаграмме состояния /Лек/	2	1	Л1.5	
2.4	Ср	Тема 2.4 Виды диаграмм состояния веществ /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.5	

2.5	Лаб	Изучение типовых схем диаграмм состояния веществ /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.5	
2.6	Пр	Изучение и описание параметров диаграмм состояния веществ /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.5	
2.7	Лаб	Изучение зависимости между свойствами сплавов и типов диаграмм состояния /Лаб/	2	2	Л1.5	
2.8	Ср	Диаграмма состояния с перитектикой /Ср/	2	8	Л1.5	
2.9	Ср	Конструкционная прочность материалов /Ср/	2	10	Л1.3	
2.10	Ср	Наклёп, возврат и рекристаллизация /Ср/	2	10	Л1.3	
2.11	Ср	Диаграмма состояния железо-углерод /Ср/	2	10	Л1.3 Л1.5	
2.12	Ср	Классификация и маркировка сталей /Ср/	2	10	Л1.3 Л1.5	
2.13	Ср	Диаграмма состояния железо-графит /Ср/	2	10	Л1.3 Л1.5	
2.14	Ср	Серые чугуны /Ср/	2	10	Л1.2 Л1.3	
2.15	Ср	Ковкие чугуны /Ср/	2	10	Л1.2 Л1.3	
2.16	Ср	Основы теории термической обработки /Ср/	3	10	Л1.5	
	Раздел	Раздел 3. Раздел 3 Общие сведения о строении вещества				
3.1	Лек	Тема 3.1 Виды веществ по типу проводимости /Лек/	2	1	Л1.5	
3.2	Ср	Тема 3.2 Энергетические диаграммы диэлектриков, проводников и полупроводников /Ср/	2	10	Л1.5	
3.3	ИКР	Зависимость типов проводимостей вещества от атомно-кристаллического строения /ИКР/	3	2	Л1.1	
3.4	Ср	Отжиг и нормализация /Ср/	2	10	Л1.3	
3.5	Ср	Закалка и отпуск /Ср/	2	4	Л1.3	
3.6	Ср	Цементация и азотирование /Ср/	3	8	Л1.3	
3.7	Ср	Легированные и конструкционные стали /Ср/	3	10	Л1.3	
	Раздел	Раздел 4. Раздел 4 Диэлектрики				
4.1	Лек	Тема 4.1 Поляризация диэлектриков /Лек/	3	2	Л1.5	
4.2	Ср	Тема 4.2 Диэлектрическая проницаемость диэлектриков /Ср/	3	8	Л1.5	
4.3	Ср	Тема 4.3 Электропроводность диэлектриков /Ср/	3	8	Л1.5	
4.4	Ср	Тема 4.4 Диэлектрические потери в диэлектриках /Ср/	3	10	Л1.5	
4.5	Пр	Определение полного тока утечки, протекающего в изоляторе /Пр/	3	1	Л1.5	
4.6	Лек	Тема 4.5 Пробой диэлектриков /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.5	
4.7	Ср	Влажностные свойства диэлектриков /Ср/	3	10	Л1.3	
4.8	Пр	Определение значений параметров и условий, при которых происходит пробой диэлектрика /Пр/	3	1	Л1.5	
4.9	Ср	Тепловые свойства диэлектриков /Ср/	3	10	Л1.1	
4.10	Ср	Механические свойства диэлектриков /Ср/	3	10	Л1.1	
	Раздел	Раздел 5. Раздел 5 Проводники				
5.1	Лек	Тема 5.1 Классификация проводников /Лек/	3	1	Л1.5	
5.2	Ср	Тема 5.2 Удельная проводимость и удельное сопротивление проводников /Ср/	3	6	Л1.5	

5.3	Ср	Тема 5.3 Температурный коэффициент удельного сопротивления /Ср/	3	4	Л1.5	
5.4	Лек	Тема 5.4 Термоэлектродвижущая сила /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.5	
5.5	Ср	Тема 5.5 Сопротивление тонких металлических плёнок. Размерные эффекты /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.5	
5.6	Лаб	Изучение изменения удельного сопротивления проводников при нагреве /Лаб/	3	2	Л1.5	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1 Атомно-кристаллическое строение веществ

Тема 1.1 Теоретические сведения об атомно-кристаллическом строении веществ

Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. Период кристаллической решётки. Координационное число кристаллической решётки. Базис кристаллической решётки. Плотность упаковки кристаллической решётки. Понятие об изотропии и анизотропии. Полиморфные превращения.

Тема 1.2 Типы кристаллических решёток

Базоцентрированные кристаллические решётки. Прimitивные кристаллические решётки. Объёмноцентрированные кристаллические решётки. ОЦК, ГЦК. Кристаллические решётки Аморфных веществ.

Тема 1.3 Дефекты кристаллических решёток

Понятие дефектов кристаллической решётки. Точечные дефекты кристаллических решёток. Линейные и поверхностные дефекты кристаллических решёток. Плотность дислокации и её влияние на прочность.

Тема 1.4 Кристаллизация чистых металлов

Понятие кристаллизации. Механизм кристаллизации. Изменение температуры при кристаллизации. Степень превращения в кристаллизованное вещество. Строение металлического слитка. Дендриты.

Раздел 2 Общая теория сплавов. Понятие о диаграмме состояния.

Тема 2.1 Понятие и виды сплавов

Сплавы и псевдосплавы. Сплавы механические смеси. Сплавы химические соединения. Сплавы твёрдые растворы. Твёрдые растворы замещения, внедрения и вычитания.

Тема 2.2 Основные понятия в теории сплавов

Понятие системы. Компоненты. Фаза и фазовые превращения. Понятие вариантности (число степеней свободы). Правило равновесия фаз.

Тема 2.3 Кристаллизация сплавов и понятия о диаграмме состояния

Основные закономерности в кристаллизации сплавов. Диаграммы состояния, их графическое представление. Ликвидус и солидус диаграммы состояния. Применение правила равновесия фаз в диаграмме состояния.

Тема 2.4 Виды диаграмм состояния веществ

Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твёрдом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии. Диаграмма состояния сплавов химических соединений. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твёрдом состоянии.

Раздел 3 Общие сведения о строении вещества

Тема 3.1 Виды веществ по типу проводимости

Диэлектрики. Проводники. Полупроводники

Тема 3.2 Энергетические диаграммы диэлектриков, проводников и полупроводников

Свободная зона. Уровни возбужденного состояния атома. Запрещённая зона. Заполненная электронами зона.

Раздел 4 Диэлектрики

Тема 4.1 Поляризация диэлектриков

Понятие поляризации. Мгновенная и релаксационная поляризации. Мгновенная электронная поляризация. Мгновенная ионная поляризация. Дипольно-релаксационная поляризация.

Тема 4.2 Диэлектрическая проницаемость диэлектриков

Понятие диэлектрической проницаемости. Диэлектрическая проницаемость газов. Диэлектрическая проницаемость жидкостей. Диэлектрическая проницаемость твёрдых веществ.

Тема 4.3 Электропроводность диэлектриков

Понятие электропроводности диэлектриков. Сквозной и абсорбционный токи. Токи смещения. Электропроводность газов. Электропроводность жидкостей. Электропроводность твердых диэлектриков.

Тема 4.4 Диэлектрические потери в диэлектриках

Определение диэлектрических потерь. Тангенс угла диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в газах.

Диэлектрические потери в жидкостях. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках.

Тема 4.5 Пробой диэлектриков

Понятие пробоя диэлектриков. Условия пробоя. Пробой газообразных диэлектриков. Понятие стримера. Пробой жидких диэлектриков. Пробой твердых диэлектриков.

Раздел 5 Проводники

Тема 5.1 Классификация проводников

Проводники первого рода. Проводники второго рода. Материалы высокой проводимости. Сплавы высокого сопротивления.

Тема 5.2 Удельная проводимость и удельное сопротивление проводников

Понятие удельной проводимости. Понятие удельного сопротивления. Зависимость удельной проводимости от удельного сопротивления проводников.

Тема 5.3 Температурный коэффициент удельного сопротивления

Понятие температурного коэффициента удельного сопротивления, его применение при расчётах. Влияние примесей на удельное сопротивление проводников.

Тема 5.4 Термоэлектродвижущая сила

Понятие термо эдс. Эффект Зеебека. Контактная разность потенциалов между металлами. Применение явления термо эдс на практике.

Тема 5.5 Сопротивление тонких металлических плёнок. Размерные эффекты

Понятие металлических плёнок. Особенности свойств тонких металлических плёнок. Понятие размерных эффектов.

Применение металлических плёнок на практике.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**6.1. Перечень видов оценочных средств****Зачёт**

Итоговый балл «зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».

Итоговый балл «незачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

Дифференцированный зачёт

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо) и 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».

Оценка «отлично»: обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

Оценка «хорошо»: обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

Оценка «удовлетворительно»: обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

6.2. Темы письменных работ

Контрольные и курсовые работы не предусмотрены учебным планом

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

1. Виды веществ в зависимости от их электрических свойств.
2. Что такое диэлектрик? Что такое поляризация диэлектриков и их виды?
3. Диэлектрическая проницаемость газов и жидких диэлектриков.
4. Диэлектрическая проницаемость твердых диэлектриков.
5. Физическая сущность электропроводности диэлектриков.
6. Электропроводность газов.
7. Электропроводность жидкостей.
8. Электропроводность твердых тел.
9. Физическая сущность диэлектрических потерь.
10. Диэлектрические потери в газах и жидких диэлектриках.
11. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках.
12. Что такое пробой диэлектрика? Пробой газов.
13. Пробой жидких диэлектриков.
14. Пробой твердых диэлектриков.
15. Влажностные свойства диэлектриков.
16. Тепловые свойства диэлектриков.
17. Классификация диэлектрических материалов. Примеры диэлектрических материалов на примере трансформаторного масла.
18. Классификация проводниковых материалов.
19. Удельная проводимость и удельное сопротивление проводников
20. Температурный коэффициент удельного сопротивления проводников.
21. Влияние примесей на удельное сопротивление металлов
22. Термоэлектродвижущая сила
23. Сопротивление тонких металлических пленок. Размерные эффекты.
24. Материалы высокой проводимости.
25. Полупроводниковые материалы. Электропроводность полупроводников
26. Воздействие внешних факторов на электропроводности полупроводников
27. Примеры полупроводниковых материалов и их свойства.
28. Электромагнитные явления. Классификация веществ по магнитным свойствам
29. Природа магнитных свойств материалов
30. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

6.4. Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине (модулю)

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и лабораторных занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Дисциплина предусматривает выставление оценки на основании полученных баллов в период освоения дисциплины при условии утверждённой балльно-рейтинговой системы. При посещении всех занятий (или отсутствие только по уважительным причинам) и выполнения всех практических и лабораторных работ преподаватель может поставить зачёт без процедуры проведения зачёта.

Во время подготовки к ответу на экзамене использование справочной литературы не допускается.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фетисов Г. П., Матюнин В. М., Карпман М. Г., Гаврилюк В. С.	Материаловедение и технология металлов: Учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2001
Л1.2	Чередниченко В. С.	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Учеб. пособие	М.: Омега-Л, 2006
Л1.3	Арзамасов Б. Н., Мухин Г. Г.	Материаловедение: учебник для вузов	М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005
Л1.4	Ржевская С. В.	Материаловедение: практикум	М.: Логос, 2006
Л1.5	Антонов А. И., Гоненко Т. В., Хацевский В. Ф.	Конструкционные и электротехнические материалы и технологии: учебно-методическое пособие	Иркутск: ООО Медиамир, 2023

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

7.3.1.1	Операционная система Windows
7.3.1.2	Пакет программ MicrosoftOffice

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронно-библиотечная система "Лань"
--

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Перечень: - основного оборудования: Стенд: Электротехнические материалы