

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 29.05.2026 19:03:55  
Уникальный программный ключ:  
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

## Б1.О.14

### Электротехнические и конструкционные материалы рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Электроэнергетических систем и электротехники</b>		
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2026		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>8 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	288	Виды контроля в семестрах: зачет с оценкой 2	
в том числе:			
аудиторные занятия	26		
самостоятельная работа	260		

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	ип		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	8	12	8	12
Практические	6		6	
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	26	24	26	24
Контактная работа	28	26	28	26
Сам. работа	260	226	260	226
Итого	288	252	288	252

Рабочая программа дисциплины

**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 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"  
Профиль "Электроснабжение"  
год начала подготовки 2026

**Рабочую программу составил(и):**

*старший преподаватель, Смыков Юрий Николаевич*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Является дисциплиной, направленной на обеспечение базового уровня (теоретического и практического) подготовки студентов в области материаловедения. В дисциплине рассматриваются электрические и другие процессы, протекающие в электротехнических материалах под воздействием эксплуатационных факторов; характеристики и способы создания этих материалов; конструкционные особенности, способы обработки и области применения этих материалов и изделий из них.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Введение в профессию
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Профилирующая практика
2.2.2	Общая энергетика
2.2.3	Электрические машины
2.2.4	Перенапряжения и изоляция
2.2.5	Производственная практика
2.2.6	Техника и технологии энергосбережения
2.2.7	Технологическая практика
2.2.8	Математические задачи энергетики
2.2.9	Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения
2.2.10	Научно-исследовательская работа
2.2.11	Основы научных исследований
2.2.12	Основы эксплуатации систем электроснабжения
2.2.13	Преддипломная практика
2.2.14	Проектирование систем электроснабжения
2.2.15	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы

### 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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- Основы электротехнического материаловедения;
3.1.2	- Строение вещества, механизмы и технологии электропроводимости;
3.1.3	- Особенности строения и свойства электротехнических материалов;
3.1.4	- Сущность явлений, происходящих в материалах в эксплуатационных условиях;
3.1.5	- Основные компоненты и технологии переработки электротехнических материалов в изделия.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- Применять электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с их характеристиками.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- Методами сопоставления параметров электротехнических материалов с параметрами электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Основы электротехнического матери-аловедения</b>				
Лек	Роль электротехнических материалов в развитии электротехники и создании современного оборудования. Значение свойств электротехнических материалов в обеспечении эксплуатационной надёжности и долговечности судового и берего-вого оборудования. Строение вещества. Виды химических связей. Зонная теория строения вещества, понятие о проводимости. Типы электрически заряженных ча-стиц. /Лек/	2	1	Л1.1Л2.1	0
Лек	Общее математическое выражение электропроводности вещества. Классификация электропроводности по носителям заряда. Классификация электротехниче-ских материалов по электропроводности, свойствам и агрегатному состоянию. Общие механические характеристики электротехнических материалов. /Лек/	2	0,5	Л1.1Л2.1	0
Лек	Характеристики различных классов материалов, применяемых в электроэнерге-тике. Влияние внешних факторов на характеристики электротехнических матери-алов и представление о процессе старения. /Лек/	2	0,5	Л1.1Л2.1	0
Ср	Основы электротехнического материаловедения /Ср/	2	30	Л1.1	0
Раздел	<b>Раздел 2. Общие понятия и характеристики диэлектриков</b>				
Лек	Общие вопросы. Современные представления о строении и свойствах ди-электриков. Классификация диэлектриков по назначению, химическому составу, агрегатному состоянию, технологическим условиям, применение диэлектриков. Электроизоляционные материалы. Напряжённость электрического поля, элек-трическое смещение и другие факторы, влияющие на поляризацию. Основные виды поляризации. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Элек-тропроводность диэлектриков и её характер. Удельное объёмное и поверхностное сопротивления диэлектриков, зависимость сопротивления от температуры и дру-гих факторов. Сопротивление изоляции. Диэлектрические потери, угол диэлек-трических потерь, виды потерь, эквивалентные схемы диэлектрика с потерями. Влияние температуры, частоты, напряжения и других факторов на потери в ди-электрике. /Лек/	2	1	Л1.1Л2.1	0
Лек	Органические материалы (воскообразные, смолы, синтетические и мине-ральные масла, волокнистые и слоистые материалы, лаки, пластмассы, каучуки и др.). Неорганические материалы (кварц, асбест, слюда, стекло, керамика и др.). Технологии добычи, производства и преобразования диэлектрических материа-лов в изделия. /Лек/	2	0,5	Л1.1Л2.1	0
Лек	Напряжение пробоя и электрическая прочность диэлектриков. Влияние раз-личных конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов на электрическую прочность диэлектрика. Пробой газов, влияние давления, Закон Пашена. Влияние механических примесей и газов на пробой жидких диэлектри-ков. Виды пробоя твёрдых диэлектриков. /Лек/	2	0,5	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Определение удельных электрических сопротивлений твёрдых диэлектриков  /Лаб/	2	2	Л3.1	0
Лаб	Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла ди-электрических потерь диэлектриков /Лаб/	2	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Исследование электрической прочности диэлектриков  /Лаб/	2	4	Л3.1	0
ИКР	Общие понятия и характеристики диэлектриков /ИКР/	2	1	Л1.1	0
Ср	Общие понятия и характеристики диэлектриков /Ср/	2	44		0
Ср	Общие понятия и характеристики диэлектриков /Ср/	2	40	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Раздел	<b>Раздел 3. Общие свойства и особенности проводников</b>				

Лек	Современные представления о строении и электропроводности проводников. Общие свойства проводников. Медь, алюминий, серебро, железо: марки, свойства, сплавы. Различные виды и марки сталей. Технологии производства и преобразования в изделия. /Лек/	2	3	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Материалы и сплавы высокого сопротивления. Манганин, константан, ни-хром. Материалы для нагревательных элементов, термопары. Электротехнические угли. Металлокерамика. Критическая температура и давление, обеспечивающие переход в сверхпроводящее состояние. Сверхпроводники первого и второго рода. Криопроводники. /Лек/	2	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Измерение температурного коэффициента сопротивления резисторов /Лаб/	2	2	Л3.1	0
Ср	Общие свойства и особенности проводников /Ср/	2	30	Л1.1Л2.1	0
Раздел	<b>Раздел 4. Особенности технологии и основные свойства полупроводников</b>				
Лек	Электропроводность полупроводников. Электронная и дырочная проводимость. Собственная и примесная проводимость. Р-п переход. /Лек/	2	1	Л1.1Л2.1	0
Лек	Классификация полупроводников. Материалы из полупроводников, их применение и изготовление изделий. Вилит, тирит, бетэл. /Лек/	2	1	Л1.1Л2.1	0
Ср	Особенности технологии и основные свойства полупроводников /Ср/	2	38	Л1.1Л2.1	0
Раздел	<b>Раздел 5. Магнитные материалы и их свойства</b>				
Лек	Общие свойства и структура магнитных материалов. Магнитная проницаемость, магнитные потери, точка Кюри, гистерезис, остаточная индукция, коэрцитивная сила. /Лек/	2	1	Л1.1Л2.1	0
Лек	Диамagnetики, парамагнетики, магнетики. Магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы. Ферриты. Магнитодиэлектрики. /Лек/	2	1	Л1.1Л2.1	0
Ср	Магнитные материалы и их свойства /Ср/	2	44	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Определение магнитных параметров ферритов на высоких частотах /Лаб/	2	2	Л3.1	0
ИКР	Магнитные материалы и их свойства /ИКР/	2	1	Л1.1	0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Горелов, С.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаб. работам для студентов, обучающихся 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технолог. комплексов" и 180404 "Эксплуатация судов. электрооборудования и средств автоматизации" / С. В. Горелов, О. А. Князева, К. С. Мочалин ; Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2011. - 46 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe Reader версии 9.0 и новее.

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачет  
Контрольный тест  
Отчеты по лабораторным работам  
Экзамен

#### 6.2. Темы письменных работ

#### 6.3. Контрольные вопросы и задания

1 Что такое коэрцитивная сила при рассмотрении петли гистерезиса магнитного материала :

- a.  Потери энергии на перемагничивание.
- b.  Максимальное значение магнитной индукции.
- c.  Предельное значение теплопроводности.
- d.  Величина напряжённости магнитного поля.

2 Техническое название политетрафторэтилена:

- a.  Текстолит.
- b.  Оргстекло.
- c.  Гетинакс.
- d.  Фторопласт.

3 Металлические проводники предназначены для :

- a.  Создания электрической ёмкости.  
 b.  Усиления магнитного потока.  
 c.  Создания условий протекания тока.  
 d.  Улучшение механических характеристик изделий.

4 Для замедления процесса старения в состав резин вводят :

- a.  Наполнители.  
 b.  Стабилизаторы (антиоксиданты).  
 c.  Вулканизаторы.  
 d.  Пластификаторы.

5 От каких факторов зависит магнитная проницаемость:

- a.  Электродвижущая сила.  
 b.  Магнитная индукция.  
 c.  Механическая прочность.  
 d.  Напряжённость поля.

6 Какие параметры магнитного материала определяет предельная петля гистерезиса:

- a.  Индукция насыщения.  
 b.  Электрическая ёмкость.  
 c.  Начальная магнитная проницаемость.  
 d.  Остаточная индукция.

7 В состав керамических материалов входят следующие вещества :

- a.  Парафин.  
 b.  Кварц.  
 c.  Оксиды щелочных металлов.  
 d.  Галогены.

8 К каким веществам относятся стёкла:

- a.  Жидкие.  
 b.  Кристаллические.  
 c.  Молекулярные.  
 d.  Аморфные.

9 Кристаллическая решётка кобальта:

- a.  Гранцентрированная кубическая.  
 b.  Тетрагональная.  
 c.  Гексагональная.  
 d.  Объёмно-центрированная кубическая.

10 Вид химической связи в полупроводнике :

- a.  Ионная.  
 b.  Ковалентная.  
 c.  Электрическая.  
 d.  Пространственная.

11 Наиболее электропроводным металлом является:

- a.  Вольфрам.  
 b.  Серебро.  
 c.  Железо.  
 d.  Свинец.

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся предоставляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на во-просы преподавателя по существу выполненной работы.

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

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Горелов Валерий Павлович, Горелов Сергей Валерьевич, Сальников Василий Герасимович, Сарин Леонид Иванович, Горелов Валерий Павлович	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие	Новосибирск: НГАВТ, 2010

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тимофеев И. А.	Электротехнические материалы и изделия: учебник	Москва: Лань, 2012

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Горелов Сергей Валерьевич, Князева Ольга Андреевна, Мочалин Константин Сергеевич	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: метод. указ. к лаб. работам для студентов, обучающихся 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технолог. комплексов" и 180404 "Эксплуатация судов. электрооборудования и средств автоматики"	Новосибирск: НГАВТ, 2011

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Лаборатория электрических измерений и электротехнических материалов - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.