

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.08.2024 15:49:26  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b065e14e71547bba10e205

Шифр ОПОП: 2011.26.05.07.01

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2019  
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.04  
(шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Электротехнические материалы и технологии**

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

**Составитель:**

профессор

(должность)

кафедры Электроэнергетические системы и электротехника

(наименование кафедры)

С.В. Горелов

(И.О.Фамилия)

**Одобрена:**

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.

число

месяц

год

Председатель совета

В.Ю. Гросс

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры Электроэнергетические системы и электротехника

(наименование кафедры)

(наименование кафедры)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Е.В. Иванова

(И.О.Фамилия)

**Согласована:**

Руководитель рабочей группы по разработке ОПОП по специальности

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

профессор

(ученое звание)

Б.В. Палагушкин

(И.О.Фамилия)

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цели дисциплины

Курс «Электротехнические материалы и технологии» 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.

## 1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

### 1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальных компетенций.

### 1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции.

### 1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-22	<i>Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований</i>	I-III	<b>Знать:</b> Свойства проводников, диэлектриков и полупроводников. <b>Уметь:</b> Выбирать необходимые материалы для ремонта судового электрооборудования. <b>Владеть:</b> Методами технического контроля и испытания электротехнических материалов.

### 1.2.4. Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует компетентности профиля или специализации.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части  
(базовой, вариативной или факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

**3 Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

для очной формы обучения:  
(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 2							
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 4							
Экзамены	Зачёты	Зачёты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
	4					3	108	57	51		3	3	36	18		3	51		3	
в том числе тренажёрная подготовка:																				

для заочной формы обучения:  
(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс							
						По з.е.	По плану	в том числе												
Экзамены	Зачёты	Зачёты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
в том числе тренажёрная подготовка:																				

#### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
1	Основы электротехнического материаловедения	9						10	
2	Общие понятия и характеристики диэлектриков	9		10				10	
3	Общие свойства и особенности проводников	9		8				10	
4	Особенности технологии и основные свойства полупроводников	7						10	
5	Магнитные материалы и их свойства	2						11	
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>		<b>18</b>				<b>51</b>	

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

##### 4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

###### Тема 1 Основы электротехнического материаловедения[1]

Роль электротехнических материалов в развитии электротехники и создании современного оборудования. Значение свойств электротехнических материалов в обеспечении эксплуатационной надёжности и долговечности судового и берегового оборудования. Строение вещества. Виды химических связей. Зонная теория строения вещества, понятие о проводимости. Типы электрически заряженных частиц.

Общее математическое выражение электропроводности вещества. Классификация электропроводности по носителям заряда. Классификация электротехнических материалов по электропроводности, свойствам и агрегатному состоянию. Общие механические характеристики электротехнических материалов. Характеристики различных классов материалов, применяемых в электроэнергетике. Влияние внешних факторов на характеристики электротехнических материалов и представление о процессе старения.

###### Тема 2 Общие понятия и характеристики диэлектриков[1]

Общие вопросы. Современные представления о строении и свойствах диэлектриков. Классификация диэлектриков по назначению, химическому составу, агрегатному состоянию, технологическим условиям, применение диэлектриков. Электроизоляционные материалы. Напряжённость электрического поля, электрическое смещение и другие факторы, влияющие на поляризацию. Основные виды поляризации. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Электропроводность диэлектриков и её характер. Удельное объёмное и поверхностное сопротивления ди-

электриков, зависимость сопротивления от температуры и других факторов. Сопротивление изоляции. Диэлектрические потери, угол диэлектрических потерь, виды потерь, эквивалентные схемы диэлектрика с потерями. Влияние температуры, частоты, напряжения и других факторов на потери в диэлектрике.

Органические материалы (воскообразные, смолы, синтетические и минеральные 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 материалов в изделия.

Напряжение пробоя и электрическая прочность диэлектриков. Влияние различных конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов на электрическую прочность диэлектрика. Пробой газов, влияние давления, Закон Пашена. Влияние механических примесей и газов на пробой жидких диэлектриков. Виды пробоя твёрдых диэлектриков.

### **Тема 3 Общие свойства и особенности проводников [1-2]**

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.

Материалы и сплавы высокого сопротивления. Манганин, константан, нихром. Материалы для нагревательных элементов, термопары. Электротехнические угли. Металлокерамика. Критическая температура и давление, обеспечивающие переход в сверхпроводящее состояние. Сверхпроводники первого и второго рода. Криопроводники.

### **Тема 4 Особенности технологии и основные свойства полупроводников [1-2]**

Электропроводность полупроводников. Электронная и дырочная проводимость. Собственная и примесная проводимость. *P-n* переход. Классификация полупроводников. Материалы из полупроводников, их применение и изготовление изделий. Вилит, тирит, бетэл.

### **Тема 5 Магнитные материалы и их свойства [1]**

Общие свойства и структура магнитных материалов. Магнитная проницаемость, магнитные потери, точка Кюри, гистерезис, остаточная индукция, коэрцитивная сила.

Диамагнетики, парамагнетики, магнетики. Магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы. Ферриты. Магнитодиэлектрики.

### **4.3. Содержание лабораторных работ [3]**

<b>№ раздела (темы) дисциплины</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>
Тема 2 Общие понятия и характеристики диэлектри-	Определение удельных электрических сопротивлений твёрдых диэлектриков

<b>№ раздела (темы) дисциплины</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>
ков	Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков Исследование электрической прочности диэлектриков
Тема 3 Общие свойства и особенности проводников	Измерение температурного коэффициента сопротивления резисторов
Тема 5 Магнитные материалы и их свойства	Определение магнитных параметров ферритов на высоких частотах

#### **4.4. Содержание практических занятий [4]**

<b>№ раздела (темы) дисциплины</b>	<b>Наименование практических работ</b>
Тема 2 Общие понятия и характеристики диэлектриков	Расчёт диэлектрической проницаемости, тангенса угла диэлектрических потерь и ёмкости диэлектриков Расчёт электрической прочности диэлектриков
Тема 3 Общие свойства и особенности проводников	Выбор марки и расчёт параметров кабеля
Тема 5 Магнитные материалы и их свойства	Определение магнитных параметров ферритов на высоких частотах

#### **4.5. Курсовой проект или курсовая работа (указать нужное)**

Курсовой проект или курсовая работа не предусмотрены.

#### **4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы [1-13]**

В самостоятельную работу обучающихся входит подготовка к лекционным и практическим занятиям путём изучения соответствующего теоретического материала, оформления отчётов по результатам лабораторных занятий, а также подготовка к демонстрации сформированности всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Текущий контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий, а также при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

Итоговый контроль освоения всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля), включает оценку самостоятельной проработки лекционного материала в виде проверочного теста, анализ результатов практических.

### **5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)**

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-22	I–Формирование знаний	Тема 1 Основы электротехнического материаловедения Тема 2 Общие понятия и характеристики диэлектриков Тема 3 Общие свойства и особенности проводников Тема 4 Особенности технологии и основные свойства полупроводников Тема 5 Магнитные материалы и их свойства	Зачёт, тест промежуточного контроля
	II–Формирование способностей	Тема 1 Основы электротехнического материаловедения Тема 2 Общие понятия и характеристики диэлектриков Тема 3 Общие свойства и особенности проводников Тема 5 Магнитные материалы и их свойства	Комплект практических заданий
	III – Интеграция способностей	Тема 2 Общие понятия и характеристики диэлектриков Тема 3 Общие свойства и особенности проводников	Отчеты по лабораторным работам

**5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-22	I-Формирование знаний	Зачет	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий и лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций « <b>освоено</b> ». Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций « <b>не освоено</b> ».	Дихотомическая шкала «зачтено –не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена –не освоена»
		Тест промежуточного контроля	Итоговый балл	Итоговый балл от 50 до 100 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций « <b>освоено</b> ».	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомиче-



Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Итоговый балл от 0 до 49 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «не освоено».	шкала «освоено – не освоено»
	II- Формирование способностей	Комплект практических заданий	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций « <b>освоено</b> ». Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций « <b>не освоено</b> ».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	III – Интеграция способностей	Отчеты по лабораторным работам	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций « <b>освоено</b> ». Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций « <b>не освоено</b> ».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
		Тест промежуточного контроля	Итоговый балл	Итоговый балл от 50 до 100 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций « <b>освоено</b> ». Итоговый балл от 0 до 49 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «не освоено».	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**5.3.1 Компетенция ПК-22 «Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-**

технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований»

### Этап I – Формирование знаний

#### Перечень типовых вопросов к тесту промежуточного контроля:

<p><b>1 Что такое коэрцитивная сила при рассмотрении петли гистерезиса магнитного материала :</b></p> <p>a. <input type="checkbox"/> Потери энергии на перемагничивание. b. <input type="checkbox"/> Максимальное значение магнитной индукции. c. <input type="checkbox"/> Предельное значение теплопроводности. d. <input type="checkbox"/> Величина напряжённости магнитного поля.</p>
<p><b>2 Техническое название политетрафторэтилена :</b></p> <p>a. <input type="checkbox"/> Текстолит. b. <input type="checkbox"/> Оргстекло. c. <input type="checkbox"/> Гетинакс. d. <input type="checkbox"/> Фторопласт.</p>
<p><b>3 Металлические проводники предназначены для :</b></p> <p>a. <input type="checkbox"/> Создания электрической ёмкости. b. <input type="checkbox"/> Усиления магнитного потока. c. <input type="checkbox"/> Создания условий протекания тока. d. <input type="checkbox"/> Улучшение механических характеристик изделий.</p>
<p><b>4 Для замедления процесса старения в состав резин вводят :</b></p> <p>a. <input type="checkbox"/> Наполнители. b. <input type="checkbox"/> Стабилизаторы (антиоксиданты). c. <input type="checkbox"/> Вулканизаторы. d. <input type="checkbox"/> Пластификаторы.</p>
<p><b>5 От каких факторов зависит магнитная проницаемость :</b></p> <p>a. <input type="checkbox"/> Электродвижущая сила. b. <input type="checkbox"/> Магнитная индукция. c. <input type="checkbox"/> Механическая прочность. d. <input type="checkbox"/> Напряжённость поля.</p>
<p><b>6 Какие параметры магнитного материала определяет предельная петля гистерезиса :</b></p> <p>a. <input type="checkbox"/> Индукция насыщения. b. <input type="checkbox"/> Электрическая ёмкость. c. <input type="checkbox"/> Начальная магнитная проницаемость. d. <input type="checkbox"/> Остаточная индукция.</p>
<p><b>7 В состав керамических материалов входят следующие вещества :</b></p> <p>a. <input type="checkbox"/> Парафин. b. <input type="checkbox"/> Кварц. c. <input type="checkbox"/> Оксиды щелочных металлов. d. <input type="checkbox"/> Галогены.</p>
<p><b>8 К каким веществам относятся стёкла :</b></p> <p>a. <input type="checkbox"/> Жидкие. b. <input type="checkbox"/> Кристаллические. c. <input type="checkbox"/> Молекулярные. d. <input type="checkbox"/> Аморфные.</p>

**9 Кристаллическая решётка кобальта :**

- a.  Гранецентрированная 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.

*Этап II–Формирование способностей*

Пример практических занятий:

Практическое занятие 1. Расчёт диэлектрической проницаемости, тангенса угла диэлектрических потерь и ёмкости диэлектриков.

Практическое занятие 2. Расчёт электрической прочности диэлектриков.

Практическое занятие 3. Выбор марки и расчёт параметров.

Практическое занятие 4. Определение магнитных параметров ферритов на высоких частотах.

*Этап III–Интеграция способностей*

Пример лабораторных занятий:

Лабораторная работа 1. Определение удельных электрических сопротивлений твёрдых диэлектриков.

Лабораторная работа 2. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков.

Лабораторная работа 3. Исследование электрической прочности диэлектриков.

Лабораторная работа 4. Измерение температурного коэффициента сопротивления резисторов.

Лабораторные работы выполняются бригадой обучающихся с последующим оформлением отчетов по лабораторной работе. Защита лабораторной работы организована как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Защита лабораторной работы рассчитана на выяснение объема знаний, умений и практического применения знаний к конкретной ситуации, проблеме. Контрольные вопросы к защите лабораторной работы находятся в методических указаниях по лабораторному практикуму.

Определение магнитных параметров ферритов на высоких частотах (3 часа).

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **5.4.1 Методика оценки зачета по дисциплине**

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

##### **5.4.2 Методика оценки теста промежуточного контроля**

Тест промежуточного контроля состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций.

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Тест промежуточного контроля содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа.

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа в части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (помарки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

<b>Итоговый балл за экзамен</b>	<b>Процент правильных заданий экзаменационного теста</b>
5 (отлично)	≥85
4 (хорошо)	75÷84
3 (удовлетворительно)	50÷74
2 (неудовлетворительно)	<50

#### 5.4.2. Методика оценки практических заданий по дисциплине

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 вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

#### 5.4.2. Методика оценки лабораторных работ по дисциплине

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием **«зачтено»** или **«не зачтено»**. Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку **«зачтено»**.

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

### **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **а) основная учебная литература**

1 Горелов, В.П. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГAVT" ; В. П. Горелов, С. В. Горелов, В. Г. Сальников, Л. И. Сарин ; под ред. В. П. Горелова. - 3-е изд., испр. - Новосибирск : НГAVT, 2010. - 361 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

## **б) дополнительная учебная литература**

2 Кульков, В.Г. Физика конденсированного состояния в электротехническом материаловедении [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Кульков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90003>. - Загл. с экрана

### **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

3 Горелов, С.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» [Электронный ресурс] : метод. указания / С.В. Горелов, О.А. Князева, К.С. Мочалин. : – Новосибирск: НГАВТ, 2011. – 46 с.

4 Горелов, С.В. Комплект заданий для проведения практических работ по дисциплине «Электротехническое материаловедение» [Электронный ресурс] / С.В. Горелов. : – Новосибирск: НГАВТ, 2018. – Режим доступа: <http://www.ssuwt.ru/education/uchebnye-plany-rabochie-programmy-i-drugie-dokumenty/>. – Загл. с экрана. (раздел «Методические и иные документы»)

### **8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

5 Тимофеев, И.А. Электротехнические материалы и изделия [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Тимофеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3733>. — Загл. с экрана.

6 Дудкин, А.Н. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Дудкин, В. Ким. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96677>. — Загл. с экрана.

7 Манчук, Р.В. Резистивные композиты в энергетике [Электронный ресурс] . Ч. 1 : Основы технологии и электропроводности / Манчук Руслан Владимирович, Горелов Сергей Валерьевич ; Р. В. Манчук, С. В. Горелов ; Под. ред. Горелова В. П. - Новосибирск : НГАВТ, 2000. - 230 с. - Библиогр: с. 207-228 (245 назв.). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

8 Манчук, Р.В. Резистивные композиты в энергетике [Электронный ресурс] . Ч. 2 : Параметры резисторов и области применения / Манчук Руслан Владимирович, Горелов Сергей Валерьевич ; Р. В. Манчук, С. В. Горелов ; Под. ред. Горелова В. П. - Новосибирск : НГАВТ, 2000. - 140 с. - Библиогр: с. 119-139 (245 назв.). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

9 Технология конструкционных электротехнических материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие . В 2 кн. Кн. 2 / НГАВТ, Тобольский фил., Ин-т неметал. материалов СО РАН ; под ред. Горелова В. П., Ивановой Е. В. - 2-е изд., доп. - Новосибирск : НГАВТ, 2005. - 239 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

10 Технология конструкционных электротехнических материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие . В 2 кн. Кн.1 / НГАВТ, Тобольский фил., Ин-т неметал. материалов СО РАН ; под ред. Горелова В. П., Ивановой Е. В. - 2-е изд., доп. - Новосибирск : НГАВТ, 2005. - 354 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

11 ФГУП «Стандартинформ» (Российский научно-технический центр информации и оценки соответствия) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.standards.ru/collect/4199456.aspx>, свободный. – Загл. с экрана.

12 Журнал «Электротехнический рынок». Электротехнический интернет-портал [Электронный ресурс]. – URL: [www.elec.ru](http://www.elec.ru), свободный. – Загл. с экрана.

13 Журнал «Материаловедение. Наука и технологии» [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nait.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

## **11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся (главный)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электрон-

корпус аудитория 108)	ную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (главный корпус аудитория 111)	Учебно-наглядные пособия, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный и универсальные стенды для проведения лабораторных работ