

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.09.2024 15:02:02  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bba10e2f3

Шифр ОПОП: 2014.13.03.02.01

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

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

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020  
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.10  
(шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

## **Электротехнические и конструкционные материалы**

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

Новосибирск



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

## 1.1.Цели дисциплины

Курс «Электротехническое материаловедение» 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 универсальные компетенции.

### 1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-4	<i>Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</i>	I-III	<b>Знать:</b> Основы электротехнического материаловедения; Строение вещества, механизмы и технологии электропроводимости;особенности строения и свойства электротехнических материалов; Сущность явлений, происходящих в материалах в эксплуатационных условиях; основные компоненты и технологии переработки электротехнических материалов в изделия. <b>Уметь:</b> Применять электротехнические и конструкционные материалы в соответствии с их характеристиками; <b>Владеть:</b> Методами сопоставления параметров электротехнических материалов с пара-

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
			метрами электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции.

1.2.4. Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует компетентности профиля или специализации.

1.2.5. Компетентности МК ПДНВ (КМК):

Дисциплина не формирует компетентности МК ПДНВ.

## 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					з.е.		Курс 1							Курс 2							
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 4							Семестр 3							
Экзамен	Зачет	Зачты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контакт. раб.	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
	2	3				216	216	107	109		6	6	20	20		2	66		3	30	30		5	43		3	
в том числе тренажерная подготовка:																											

Для         заочной         формы обучения:  
(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов					з.е.		Курс 2										
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 4										
Экзамен	Зачет	Зачты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контакт. раб.	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.				
		2				216	216	28	188		6	6	12	12		4	188		6				
в том числе тренажерная 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
<i>4 семестр – очная форма обучения; 3 курс – заочная форма обучения</i>									
1	Основы электротехнического материаловедения	8	2	8	2			20	30
2	Общие понятия и характеристики диэлектриков	10	2	10	2			20	30
3	Общие свойства и особенности проводников	10	2	10	2			20	40
4	Особенности технологии и основные свойства полупроводников	10	2	10	2			20	40
5	Магнитные материалы и их свойства	12	4	12	4			29	48
	<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>50</b>	<b>12</b>			<b>109</b>	<b>188</b>

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

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

###### Тема 1 Основы электротехнического материаловедения [1-5]

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 [1-5]

Общие вопросы. Современные представления о строении и свойствах диэлектриков. Классификация диэлектриков по назначению, химическому составу, агрегатному состоянию, технологическим условиям, применение диэлектриков. Элек-

троизоляционные 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 диэлектриков, 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 [1-5]**

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 [1-5]**

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 [1-5]**

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 [6]**

<b>№ раздела (темы) дисциплины</b>	<b>Наименование практических работ</b>
Тема 2 Общие понятия и характеристики диэлектриков	Определение удельных электрических сопротивлений твёрдых диэлектриков 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 [1-5]**

<b>№ раздела (темы) дисциплины</b>	<b>Наименование практических работ</b>
Тема 2 Общие понятия и характеристики диэлектриков	Расчёт электрической прочности диэлектриков.
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 [1-10]**

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 контрольного теста, анализ результатов практических занятий.

## **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
ОПК-4	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	Зачет Контрольный тест
	II–Формирование способностей	Тема 2 Общие понятия и характеристики диэлектриков Тема 3 Общие свойства и особенности проводников	Комплект практических заданий Отчеты по лабораторным работам
	III – Интеграция способностей	Тема 5 Магнитные материалы и их свойства	

**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
ОПК-4	I–Формирование знаний	Зачет	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « <b>освоен</b> ». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « <b>не</b>	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
				освоен».		
		Контрольный тест	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 <b>«не освоено»</b> .	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомическая 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»	
		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	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»	
	III – Интеграция способностей					

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				«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 ОПК-3 «Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности»**

*Этап I – Формирование знаний*

*Типовые теоретические вопросы для контрольного теста:*

**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 политетрофторэтилена:**

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.  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, этап III–Интеграция способностей*

*Практические занятия:*

Практическое занятие 1. Расчёт электрической прочности диэлектриков

Практическое занятие 2. Определение магнитных параметров ферритов на высоких частотах

*Лабораторные работы:*

Лабораторная работа1. Определение удельных электрических сопротивлений твёрдых диэлектриков

Лабораторная работа2. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков

Лабораторная работа3. Исследование электрической прочности диэлектриков

Лабораторная работа4. Измерение температурного коэффициента сопротивления резисторов

Лабораторная работа5. Определение магнитных параметров ферритов на высоких частотах

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.

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

##### *5.4.1 Методика оценки экзамена по дисциплине*

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 представляется 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.

##### *Критерии оценки экзамена по дисциплине*

<b>Итоговый балл за экзамен</b>	<b>Процент правильных заданий теоретической части экзамена</b>	<b>Требования к результатам практической части экзамена</b>
5 (отлично)	Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом	Решение задачи выполнено в полном объеме и без ошибок
4 (хорошо)	Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки	Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм

Итоговый балл за экзамен	Процент правильных заданий теоретической части экзамена	Требования к результатам практической части экзамена
	принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции или при ответе на оба вопроса обучающийся допускает непринципиальные неточности при изложении ответов	расчета
3 (удовлетворительно)	При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции	Решение задачи выполнено в неполном объеме
2 (неудовлетворительно)	все остальные случаи	все остальные случаи

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

#### 5.4.2 Методика оценки контрольного теста

Контрольный тест состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций *этап I-Формирование знаний*

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

Контрольный тест 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 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 60 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа «*Формирование знаний*» компетенций 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 студента в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

Итоговый балл	Кол-во правильных ответов на контрольный тест
5 (отлично)	$\geq 85$

Итоговый балл	Кол-во правильных ответов на контрольный тест
4 (хорошо)	75÷84
3 (удовлетворительно)	50÷74
2 (неудовлетворительно)	<50

#### 5.4.3 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.

#### 5.4.4 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. Дудкин, А.Н. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Дудкин, В.С. Ким. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75509>. – Загл. с экрана.

2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Горелов [и др.] ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГавт" ; под ред. В. П. Горелова. - 3-е изд., испр. - Новосибирск : НГавт, 2010. - 361 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe Reader версии 9.0 и новее.

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

#### **б) дополнительная учебная литература**

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

5. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56171>.— Загл. с экрана.

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

6. 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 автоматики" / 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.

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

7. Электротехнические материалы [Текст] : учебник / Н. П. Богородицкий [и др.]. - 7-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергоатомиздат, 1985. - 304 с. : ил.

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

8. Журнал «Материаловедение. Наука и технологии. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nait.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

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

10. Журнал «Электротехнический рынок»[Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.elec.ru](http://www.elec.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.
Лаборатория электротехнических материалов и метрологии	Учебно-наглядные пособия, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный и универсальные стенды для проведения лабораторных работ
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.