

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

«04» 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Электротехнические и конструкционные материалы»

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы – Электроэнергетика
Квалификация выпускника: бакалавр

Год набора: 2020
Форма обучения: очная
Курс 1,2 Семестр 2,3
Зачет 2,3 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 144 (акад. час.) 4 (з.е.)
Составитель: Хондошко Ю.В., старший преподаватель

Факультет Энергетический
Кафедра Энергетики


Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

протокол № 1 от 01 сентября 2021

Зав. кафедрой _____ Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление


_____ Н.А. Чалкина
(подпись)

«01» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедрой


_____ Н.В. Савина
(подпись)

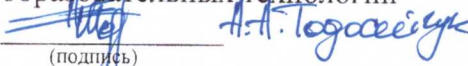
«01» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор НБ


_____ О.В. Петрович
(подпись)

«01» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и
образовательных технологий


_____ А.А. Логачев
(подпись)

«01» сентября 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля): формирование у студентов знаний атомно-кристаллического строения сплавов, типовых диаграмм состояний, влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов, новых металлических и неметаллических материалов, а так же знаний о электротехнических материалах и процессах, происходящих в них при эксплуатации в электрических полях.

Задачи дисциплины (модуля):

- познание природы и свойств металлических и неметаллических материалов для наиболее эффективного использования их в технике;
- изучение основных характеристик материалов применяемых в электроэнергетике и изменения свойств электротехнических материалов в процессе эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования для направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика» предусматривает изучение дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» в обязательной части, учебного плана.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-1 опк-5- 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 ИД-2 опк-5- Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 акад. часа.

№	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)			Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	КТО			
1	Строение и основные свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем.	2	2	-	-	-	2,8	Входной контроль. Защита отчетов по лабораторным работам
2	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые	2	4	4	-	-	5	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам

№	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)			Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	КТО			
	стали, чугуны.							
3	Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении	2	4	4	-	-	10	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам
4	Легированные стали, область применения, термическая обработка. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сплавы с особыми свойствами	2	4	4	-	-	10	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам
5	Композиционные и неметаллические материалы	2	4	4	-	-	10	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам
6	Общие сведения о свойствах материалов в электрическом поле.	3	2	-	-	-	2,8	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам
7	Диэлектрические материалы	3	4	4	-	-	5	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам
8	Полупроводниковые материалы	3	4	4	-	-	10	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам
9	Проводниковые материалы	3	4	4	-	-	12	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам
10	Магнитные материалы	3	4	4	-	-	8	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам
11	Зачет	2			0,2			
12	Зачет	3			0,2			
13	ИТОГО		36	32	0,4	68,4	75,6	

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, КТО – контроль теоретического обучения

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
2 семестр		
1	Строение и основные свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем.	Атомно-кристаллическое строение металла. Дефекты строения реальных металлов и сплавов. Кристаллизация металлов. Аллотропические превращения в металлах (полиморфизм). Понятие о строении сплавов. Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы, химические соединения, эвтектика. Экспериментальное построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Особенности фазовых превращений в сплавах в твердом состоянии
2	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны.	Микроструктура железоуглеродистых сплавов. Влияние постоянных примесей (N, S, P, Si, Mn) на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов. Механические свойства сталей и чугунов, методы их определения. Влияние методов получения сталей и чугунов на их свойства.
3	Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении	Виды термической обработки. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Виды отжига. Технология закалки и отпуска сталей, виды закалки (ступенчатая, изотермическая). Закалка с нагревом ТВЧ. Термомеханическая обработка сталей. Дефекты закалки. Превращения, происходящие при отпуске. Превращения, происходящие в поверхностном слое сплавов, при химико-термической обработке. Основные виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация). Основные параметры и область применения различных видов химико-термической обработки
4	Легированные стали, область применения, термическая обработка. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сплавы с особыми свойствами	Влияние легирующих элементов на структуру и свойства легированных сталей. Инструментальные, конструкционные, легированные стали и стали с особыми свойствами (нержавеющие, жаропрочные, износостойкие). Структурные классы легированных сталей. Термическая обработка легированных сталей. Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы. Подшипниковые сплавы. Материалы в приборостроении и автоматике. Магнитные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Проводниковые материалы, сплавы с высоким электросопротивлением, припой. Контактные материалы, материалы в микроэлектронике
5	Композиционные и неметаллические материалы	Композиционные неметаллические материалы, металло- и минералокерамика. Композиционные материалы. Основы строения и свойства. Неметаллические полимерные материалы. Современные тенденции повышения качества материалов
3 семестр		
1	Общие сведения о свойствах материалов в электрическом поле.	Общие сведения о строении вещества. Классификация веществ по электрическим свойствам. Основные электрические, тепловые, физико-химические характеристики веществ. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость газов, жидкостей и твердых тел. Основные понятия об электропроводности.
2	Диэлектрические материалы	Общие сведения о пробое диэлектриков. Пробой в газах, жидкостях и твердых телах. Методы измерения диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в газах, жидкостях и твердых телах. Основные газообразные

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		диэлектрики (воздух, элегаз и т.д.). Основные жидкие диэлектрики (нефтяное масло, кремнийорганические и фторорганические жидкости). Смолы, растительные масла, битумы. Электроизоляционные лаки и компаунды. Волокнистые материалы, пластмассы, стекла.
3	Полупроводниковые материалы	Классификация и основные свойства полупроводниковых материалов. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые соединения и материалы на их основе.
4	Проводниковые материалы	Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводники и криопродовники. Сплавы, припой, неметаллические проводники.
5	Магнитные материалы	Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Классификация веществ по магнитным свойствам. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

5.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы
2 семестр		
1	Изучение устройства металлографического микроскопа. Приготовление микрошлифов.	Исследование структуры металлов и сплавов с использованием металлографического микроскопа
2	Процесс кристаллизации	Изучение этапов кристаллизации на примере водного раствора соли
3	Изучение микроструктуры сталей в равновесном состоянии	Определение вида стали и содержание углерода по микроструктуре
4	Изучение микроструктуры чугунов	Определение вида чугуна по форме графитовых включений
5	Определение твердости по методу Роквелла	Измерение твердости по методу Роквелла для различных материалов
6	Закалка стали в различных средах	Изучение видов термической обработки
7	Изучение микроструктур цветных сплавов	Определение фаз для сплавов на основе меди, алюминия, свинца
3 семестр		
8	Измерение электрической прочности газов при различных условиях	Изучение способов измерения электрической прочности газов при различных условиях
9	Измерение электрической прочности жидких диэлектриков.	Изучение способов измерения электрической прочности жидких диэлектриков
10	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков	Изучение необходимости измерения тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков, область применения полученных значений
11	Измерение электрического сопротивления изоляционного материала	Изучение необходимости измерения электрического сопротивления изоляционного материала, область применения полученных значений
12	Изучение проводников и полупроводников	Изучение основных характеристик проводниковых и полупроводниковых материалов, область применения данных материалов

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
2 семестр			
1	Строение и основные свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм двухкомпонентных	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчетов по выполнению лабораторных работ.	2,8

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
	систем.		
2	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны.	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	5
3	Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	10
4	Легированные стали, область применения, термическая обработка. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сплавы с особыми свойствами	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	10
5	Композиционные и неметаллические материалы	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	10
3 семестр			
6	Общие сведения о свойствах материалов в электрическом поле.	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	2,8
7	Диэлектрические материалы	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	5
8	Полупроводниковые материалы	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	10
9	Проводниковые материалы	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	12
10	Магнитные материалы	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	8

7 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются и компьютерные технологии, привлечение мультимедийной техники и интерактивной доски, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемные ситуации, компьютерные симуляции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, индивидуальные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств.

Примерный перечень вопросов к зачету:

2 семестр

1. Кристаллическое строение металлов, характеристики кристаллической решетки. Основные типы кристаллографических систем.
2. Реальное строение металлов и сплавов.
3. Основы теории сплавов. Взаимодействие компонентов, образующих сплав, в твердом состоянии.
4. Диаграммы состояния, их экспериментальное построение.
5. Превращения в твердом состоянии. Явление полиморфизма.
6. Диаграмма состояния железо-углерод. Структурные составляющие диаграммы, критические линии и точки.
7. Методы получения сталей.
8. Классификация углеродистых сталей. Влияние примесей на их свойства.
9. Классификация чугунов. Структура и свойства. Процесс получения.
10. Механические свойства сталей и методы их определения.
11. Влияние пластической деформации на свойства сталей.
12. Классификация и виды термической обработки.
13. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
14. Легированные стали, классификация и маркировка.
15. Влияние легирующих элементов на свойства легированных сталей.
16. Конструкционные легированные стали.
17. Инструментальные легированные стали.
18. Легированные стали с особыми свойствами.
19. Сплавы на основе меди, их термическая обработка, область применения.
20. Сплавы на основе алюминия, их термическая обработка, область применения.
21. Сплавы на основе титана, их термическая обработка, область применения.
22. Сплавы на основе магния, их термическая обработка, область применения.
23. Металло- и минералокерамика.
24. Полимерные материалы, классификация, свойства и область применения.
25. Резиновые материалы.
26. Композиционные материалы

3 семестр

1. Диэлектрики.
 - 1.1 Какие виды поляризации существуют и какие из них связаны с рассеянием энергии?
 - 1.2 Что такое абсорбционные токи и как они возникают?
 - 1.3 Что такое сквозной ток?
 - 1.4 В чем состоит механизм электропроводности газов?

- 1.5 Как зависит ток, протекающий в газе от приложенного напряжения?
- 1.6 В чем состоит механизм электропроводности жидкостей? Как на нее влияют примеси?
- 1.7 Каков механизм электропроводности твердых диэлектриков?
- 1.8 Каковы причины возникновения поверхностной электропроводности твердых диэлектриков? Какие факторы на нее влияют?
2. Диэлектрические потери.
 - 2.1. Какой величиной характеризуются диэлектрические потери?
 - 2.2 Как и почему изменяется тангенс угла диэлектрических потерь в твердых диэлектриках с воздушными включениями в зависимости от напряжения?
3. Пробой диэлектриков.
 - 3.1 Механизм пробоя газов в однородном поле.
 - 3.2 Механизм пробоя газов в неоднородном поле.
 - 3.3 Как происходит процесс фотоионизации?
 - 3.4 Как развивается отрицательный стример? (Рассказать, используя схему развития).
 - 3.5 Как изменяется электрическая прочность газа при изменении расстояния между электродами ? -изменении давления?- изменении частоты поля?
 - 3.6 В чем состоит процесс пробоя жидких диэлектриков? Как на него влияют примеси?
 - 3.7 Как возникает и развивается процесс теплового пробоя твердых диэлектриков?
4. Физико-механические характеристики диэлектриков.
 - 4.1. Перечислите механические характеристики диэлектриков.
 - 4.2 Что такое гигроскопичность и влагопроницаемость диэлектриков?
 - 4.3 Как классифицируются диэлектрики по классам нагревостойкости?
5. Диэлектрические материалы.
 - 5.1 На какие группы можно разделить органические диэлектрики?
 - 5.2 Что такое термопластичность и термореактивность?
 - 5.3 Каковы свойства эпоксидных смол? Каким способом они отверждаются и для чего используются?
 - 5.4 Какие виды фторорганических материалов существуют и как они используются в энергетике?
 - 5.5 Какие виды кремнийорганических материалов существуют и как они используются в энергетике?
6. Неорганические материалы.
 - 6.1 Из каких материалов изготавливают электротехнические стекла?
 - 6.2 Какими свойствами обладает стекловолокно?
 - 6.3 В чем состоят достоинства керамических материалов?
 - 6.4 Какими свойствами обладает изоляторный фарфор?
 - 6.5 Какие материалы готовятся из слюды?
7. Проводники.
 - 7.1 Каков механизм электропроводности металлов и чем определяется их удельная проводимость?
 - 7.2 В чем заключается явление сверхпроводимости? Как и на каких материалах практически достигается сверхпроводимость?
 - 7.3 Применение меди в электротехнике.
 - 7.4 Применение алюминия в электротехнике.
 - 7.5 Для какой цели служат проводниковые бронзы? Сравнить свойства бронз с чистой медью.
 - 7.6 В чем состоит электрический и механический износ контактов?
8. Полупроводники.
 - 8.1 Механизм электропроводности полупроводников.
 - 8.2 Сопоставьте общие свойства полупроводниковых материалов со свойствами диэлектриков и проводников на конкретных примерах - качественные и количественные.
 - 8.3 Влияние примесей на электропроводность полупроводниковых материалов

8.4 Общая классификация полупроводниковых материалов и области применения каждой классификационной группы.

9. Магнитные материалы.

9.1 Причины возникновения ферромагнетизма в материалах, примеры ферромагнитных материалов и сплавов.

9.2 Характеристики ферромагнитных материалов и их зависимость от величины магнитного поля, его частоты, температуры.

9.3 Классификация магнитных материалов по отношению к магнитному полю области применения каждой классификационной группы.

9.4 Ферриты: свойства, области применения отличия от обычных ферромагнетиков.

9.5 Магнитодиэлектрики: состав, особенности характеристик и использования.

9.6 Виды потерь в магнитных материалах, способы уменьшения потерь.

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

а) литература:

1. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Жарский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 558 с. — 978-985-06-2517-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48008.html>

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

3. Музылева И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Музылева, Т.В. Синюкова. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с. — 978-5-88247-720-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55670.html>

4. Музылева И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Полупроводниковые материалы и их применение [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Музылева. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 79 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55610.html>

5. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / . — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 123 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28422.html>

6. Козырь, Аркадий Валентинович. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Козырь, В. В. Соловьев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 247 с. - Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7142.pdf.

7. Привалов Е.Е. Электроматериаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2012. — 196 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47398.html>

8. Целебровский, Ю. В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах : учебное пособие / Ю. В. Целебровский. — 4-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3596-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91743.html>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)

№ п/п	Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии), тип и количество лицензий	Входит в Единый Реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных
1.	Операционная система MS Windows 7 Pro, Операционная система MS Windows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года	Нет
2.	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года	Нет
3.	MS Office 2010 standard	лицензия Microsoft office 2010 Standard RUS OLP ML Academic 50, договор №492 от 28 июня 2012 года	Нет
4.	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года	Да
5.	Mathcad Education – University Edition	25 раб. мест по Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014	Нет
6.	Тренажер по оперативным переключениям	Договор № Э-35-2015/261 от 25.12.2015	Нет

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Перечень свободно распространяемого программного обеспечения	Тип лицензий / ссылка на лицензионное соглашение	Входит в Единый Реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных
1.	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html На условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html	Нет
2.	Mozilla Firefox	Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 https://www.mozilla.org/en-US/MPL/	Нет
3.	VLC	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+ http://www.videolan.org/press/lgplivlc.html	Нет
4.	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/	Нет

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
2	ЭБС ЮРАЙТ https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Адрес	Название, краткая характеристика
1	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
3	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
4	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
5	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
6	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
7	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
8	http://www.culture.mchs.gov.ru	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
9	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
10	https://gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей.
11	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
12	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
13	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
14	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
15	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной

№	Адрес	Название, краткая характеристика
		(общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
16	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
17	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций

Лабораторные работы проводятся в специализированной высоковольтной лаборатории – зал высоких напряжений, в составе которой:

Измеритель параметров изоляции комплект «Вектор-2,0м»;

Физическая модель гирлянды изоляторов.

Высоковольтные конденсаторы.

На лабораторных занятиях и для выполнения самостоятельной работы студенты используют переносной компьютерный класс, оборудованный ноутбуками с программным обеспечением, указанным выше.