

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

                    Лейфа                     А.В. Лейфа

24 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс     1,2     Семестр     2,3    

Зачет     2,3 сем    

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель Ю.В. Хондошко, старший преподаватель,

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 144

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

24 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

24 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

24 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

24 мая 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

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:

- 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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электротехнические и конструкционные материалы» входит в обязательную часть Блока 1. Для освоения данной дисциплины необходимо иметь знания в области физики и химии.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
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 стали, чугуны.	2	4				4						5	Блиц-опрос на лекции. Защита отчетов по лабораторным работам
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	Композиционн	2	4				4						10	Блиц-опрос

	ые и неметаллические материалы												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				
	Итого		36.0		0.0	32.0		0.0	0.4	0.0	0.0	75.6	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
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-С. 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, метало- и минералокерамика. Композиционные материалы. Основы строения и свойства. Неметаллические полимерные материалы. Современные тенденции повышения качества материалов
6	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

7	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 диэлектрики (воздух, элегаз и т.д.). Основные жидкие диэлектрики (нефтяное масло, кремнийорганические и фтороорганические жидкости). Смолы, растительные масла, битумы. Электроизоляционные лаки и компаунды. Волокнистые материалы, пластмассы, стекла.
8	Полупроводниковые материалы	Классификация и основные свойства полупроводниковых материалов. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые соединения и материалы на их основе.
9	Проводниковые материалы	Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводники и криопроводники. Сплавы, припои, неметаллические проводники.
10	Магнитные материалы	Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Классификация веществ по магнитным свойствам. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

## 5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Изучение устройства металлографического микроскопа. Приготовление микрошлифов.	Изучение устройства металлографического микроскопа. Приготовление микрошлифов.
Закалка стали в различных средах	Изучение видов термической обработки <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Изучение микроструктур цветных сплавов	Определение фаз для сплавов на основе меди, алюминия, свинца
Изучение микроструктур композиционных материалов	Определение соотношения компонентов различными методами.
Измерение электрической прочности газов при различных условиях	Изучение способов измерения электрической прочности газов при различных условиях
Изучение полупроводников	Изучение основных характеристик полупроводниковых материалов, область применения данных материалов
Изучение проводников	Изучение основных характеристик проводниковых материалов, область применения данных материалов
Изучение магнитных материалов и их свойств	Изучение основных характеристик магнитных материалов, область применения данных материалов

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Строение и основные свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем.	подготовка к блиц- опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ	2.8
2	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe- С. 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
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	Полупроводниково-вые 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



		работ	
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. Хмико- 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 нагневостойкости?

#### 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 фтороорганических 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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

а) литература

1. Сапунов, С. В. *Материаловедение : учебное пособие* / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211805> (дата обращения: 08.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Музылева, И. В. *Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение : учебное пособие* / И. В. Музылева, Т. В. Синюкова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с. — ISBN 978-5-88247-720-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55670.html> (дата обращения: 30.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Музылева, И. В. *Электротехническое и конструкционное материаловедение. Полупроводниковые материалы и их применение : учебное пособие* / И. В. Музылева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 79 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55610.html> (дата обращения: 30.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. *Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов дневной формы обучения направления подготовки 140400.62 - Электроэнергетика и электротехника / составители Е. В. Шопина, А. А. Стативко.* — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 123 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28422.html> (дата обращения: 30.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. 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](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7142.pdf).

6. Привалов, Е. Е. Электроматериаловедение : учебное пособие / Е. Е. Привалов. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2012. — 196 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47398.html> (дата обращения: 30.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
2	ЭБС IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	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
3	ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	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

№	Наименование	Описание
1	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
2	<a href="https://www.gis-tek.ru/">https://www.gis-tek.ru/</a>	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ

## 10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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.