

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  
**Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

---

**Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и цифровые технологии**

**Уровень образования: бакалавриат**


**Форма обучения: очная**

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОНСТРУКЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ,**  
**ВОЗДУШНЫХ И КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ, АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

<b>Блок</b>	<b>Блок 1. «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы</b>	<b>Формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>Индекс дисциплины по учебному плану</b>	<b>Б1.В.18</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	<b>7 семестр - 3</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 16 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр–16 часов</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр– 58 часов</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	<b>7 семестр – 0,3 часа</b>
<b>Контроль:</b> зачет с оценкой	<b>7 семестр – 17,7 часа</b>

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

А.В. Стрижиченко  
(расшифровка подписи)


Заведующий кафедрой Энергетики  
(название кафедры)

  
(подпись)

Е.Г. Зенина  
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры Энергетики,  
к.т.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

В.Н. Курьянов  
(расшифровка подписи)

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой Энергетики  
(название кафедры)

  
(подпись)

Е.Г. Зенина  
(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является изучение конструктивного исполнения воздушных и кабельных линий электропередач, конструктивных особенностей электрооборудования подстанций.

**Задачами дисциплины является:**

- изучение конструктивного исполнения линий электропередач и электрооборудования;
- приобретение навыков расчета конструктивной части воздушной линии.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1. Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.2. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач расчета конструктивной части и эксплуатации линий электропередач	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– конструктивное исполнение опор воздушных линий, проводов, тросов и линейной арматуры.</li><li>– конструктивное исполнение силовых кабелей.</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи.</li><li>– производить выбор проводов и изоляторов воздушных линий.</li></ul>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профили: Электроэнергетические системы и цифровые технологии).

Дисциплина базируется на знании дисциплин: «Инженерная и компьютерная графика», «Электротехнические и конструкционные материалы».

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

**знать:**

- конструктивное исполнение опор воздушных линий, проводов, тросов и линейной арматуры.
- конструктивное исполнение силовых кабелей.

**уметь:**

- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи.
- производить выбор проводов и изоляторов воздушных линий.

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная						СР	Конт- роль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Опоры воздушных линий электропередач	12	7	2						10		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] с 127-152; [2] с. 299-304.
2	Провода и грозотросы воздушных электропередач	18	7	2	4					12		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] с 82-91;[2] с. 294-299.
3	Изоляторы и линейная арматура воздушных линий электропередач	20	7	4	4					12		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [1] с 91-127;[2] с. 304-311.
4	Механический расчет конструктивной воздушной электропередач	22	7	4	6					12		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [1] с 67-82; с. 159-178; [2] с. 311-315.
5	Конструктивное исполнение кабельных электропередач	18	7	4	2					12		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы:[2] с. 315-343.
	Зачет с оценкой	18	7						0,3		17,7	Зачет с оценкой проводится согласно программе проведения зачета
	Итого:	108		16	16				0,3	58	17,7	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

### 3.2. Краткое содержание разделов

#### 7 семестр

##### 1. Опоры воздушных линий электропередач

Классификация и назначение опоры ВЛ. Железобетонные опоры. Металлические опоры. Композитные опоры.

##### 2. Провода и грозотросы воздушных линий электропередач

Конструкция неизолированных проводов. Провода и арматура СИП. Провода повышенной пропускной способности.

##### 3. Изоляторы и линейная арматура воздушных линий электропередач

Конструкция линейных изоляторов. Полимерные изоляторы. Выбор изоляторов по разрядным характеристикам. Арматура ВЛ: сцепная, защитная, соединительная, дистанцирующая.

##### 4. Механический расчет конструктивной части воздушной линии электропередач

Климатические условия работы ВЛ и нагрузки. Уравнение механического состояния провода. Расчет монтажных стрел провеса. Проверка габаритов ВЛ.

##### 5. Конструктивное исполнение кабельных линий электропередач

Общая характеристика кабельных линий. Кабельные линии напряжением до 1 кВ. Кабельные линии напряжением 6-35 кВ. Кабельные линии высокого напряжения. Способы прокладки силовых кабелей.

### 3.3. Темы практических занятий

#### 7 семестр

1. Расчет удельных нормативных и расчетных нагрузок на провод (4 часа);
2. Нахождение исходного режима. Уравнения состояния провода (2 часа);
3. Расчет монтажных стрел провеса провода (2 часа);
4. Проверка габарита воздушной линии (2 часа);
5. Механический расчет грозозащитного троса (2 часа);
6. Выбор изоляторов на ВЛ (2 часа);
7. Выбор силового кабеля (2 часа).

### 3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 3.5.РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

### 3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ.

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
– конструктивное исполнение опор воздушных линий, проводов, тросов и линейной арматуры	ПК-1.2	X	X	X			Тест 1, Итоговый тест, Отчет по практическим работам 1,2
– конструктивное исполнение силовых кабелей	ПК-1.2					X	Тест 2, Итоговый тест, Отчет по практической работе 7
<b>Уметь:</b>							
– самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	ПК-1.2	X	X	X	X	X	Итоговый тест Отчет по практическим работам 3,4,5
– производить выбор проводов и изоляторов воздушных линий	ПК-1.2		X	X	X		Тест 3, Итоговый тест Отчет по практической работе6

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

**7 семестр**

– тестирование:

1. Воздушные линии электропередач;
2. Кабельные линии электропередач;
3. Изоляторы и линейная арматура ВЛ;

– контрольная работа:

1. Механический расчет проводов ВЛ.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины приведена в приложении А.

##### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

**7 семестр**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) - Зачет с оценкой.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1. Печатные и электронные издания:**

1. Лаврентьев В.М., Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ВЛ 110 - 1150 кВ : учебно-практическое пособие / Лаврентьев В.М. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01242-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012420.html> (дата обращения: 25.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Бурман, А. П. Основы современной энергетики : в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов : в 2 т. / - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01338-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Сибикин, Ю.Д. Эксплуатация электрооборудования электростанций и подстанций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ю.Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 448 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480996> (дата обращения: 30.11.2020). – ISBN 978-5-4475-9362-9. – DOI 10.23681/480996. – Текст : электронный.

4. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения : учебное пособие / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош ; под ред. Е.Е. Привалова ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Параграф, 2018. – 169 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485019> (дата обращения: 30.11.2020). – Библиогр.: с. 166. – Текст : электронный.



## **5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. MicrosoftOffice
2. Mathcad 15

## **5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>  
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов (телевизор), средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Практические занятия проводятся в компьютерном классе. Необходимое программное обеспечение: MicrosoftOffice, Mathcad 15.

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ  
КОНСТРУКЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ,  
ВОЗДУШНЫХ И КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ, АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ (ПРОФИЛЬ 1)**

(название дисциплины)

**7 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест «Воздушные линии электропередач»
- КМ-2 Тест «Кабельные линии электропередач»
- КМ-3 Тест «Изоляторы и линейная арматура ВЛ»
- КМ-4 Контрольная работа «Механический расчет проводов ВЛ»

**Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой**

Трудоемкость дисциплины = 3з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ –1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	Зачет с оценкой
1	Опоры воздушных линий электропередач		+				+
2	Провода и грозотросы воздушных линий электропередач		+				+
3	Изоляторы и линейная арматура воздушных линий электропередач				+		+
4	Механический расчет конструктивной части воздушной линии электропередач		+			+	
5	Конструктивное исполнение кабельных линий электропередач			+			+
Минимальный балл за КМ			8	8	8	16	20
Максимальный балл за КМ			12	12	12	24	40