

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 07 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 Строительство, эксплуатация и ремонт воздушных и кабельных  
линий электропередачи**

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bz130302\_23\_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 3

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	100	100	100	100
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
к.т.н., доц., Яковкина Т.Н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### **Строительство, эксплуатация и ремонт воздушных и кабельных линий электропередачи**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 г. № 72

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Энергетики**

Протокол от 21.04.2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.                      протокол от 24.04.23г. № 9

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Булатов Ю. Н.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации \_\_\_\_\_ 35 \_\_\_\_\_  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 1755 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 1755-1756 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 1755 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 1756 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 1756-1757 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 1756 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 1757 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 1757-1758 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 1757 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 1758 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 1758-1759 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 1758 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью изучения дисциплины является ознакомление обучающихся с современными технологиями и проблемами строительства и эксплуатации воздушных (ВЛ) и кабельных (КЛ) линий высокого и сверхвысокого напряжения.
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Учебная (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.1.3	Прикладная механика
2.1.4	Электротехническое и конструкционное материаловедение
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Надежность электроснабжения
2.2.2	Основы электробезопасности
2.2.3	Монтаж электрооборудования
2.2.4	Электромагнитная совместимость
2.2.5	Производственная (преддипломная) практика

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-3: Способен осуществлять деятельность в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта кабельных и воздушных линий электропередачи**

Индикатор 1	ПК-3.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования кабельных линий электропередачи
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные элементы воздушных и кабельных линий и их характеристики;
3.1.2	способы монтажа как отдельных элементов, так и строительства ВЛ и КЛ в целом;
3.1.3	особенности и основные требования по эксплуатации ВЛ и КЛ
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	определять основные параметры и характеристики ВЛ и КЛ;
3.2.2	давать оценку качеству отдельных элементов, и КЛ, КЛ в целом
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками выбора основных элементов ВЛ и КЛ для разных экономических, технических и климатических условий;
3.3.2	навыками применения технической литературы для определения основных параметров ВЛ и КЛ.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Основные элементы воздушных линий электропередач</b>						
1.1	Лек	Классификация ВЛ	3	0,1	ПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ПК-3.1
1.2	Лек	Опоры ВЛ	3	0,3	ПК-3	Л1.1 Л1.2	0,3	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК-3.1

1.3	Лек	Провода ВЛ	3	0,2	ПК-3	Л1.1 Л1.2	0,2	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК-3.1
1.4	Лек	Грозозащитные тросы	3	0,1	ПК-3	Л1.1 Л1.2	0	ПК-3.1
1.5	Лек	Линейные изоляторы	3	0,2	ПК-3	Л1.1 Л1.2	0,1	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия) ПК-3.1
1.6	Лек	Основные виды линейной арматуры	3	0,2	ПК-3	Л1.2	0	ПК-3.1
1.7	Ср		3	18	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Основные этапы строительства ВЛ</b>						
2.1	Лек	Подготовительные мероприятия	3	0,1	ПК-3	Л1.2	0	ПК-3.1
2.2	Лек	Сборка и установка опор различного типа	3	0,2	ПК-3	Л1.2	0,2	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК-3.1
2.3	Лек	Монтаж неизолированных проводов и грозозащитных тросов	3	0,2	ПК-3	Л1.2	0,2	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК-3.1
2.4	Лек	Монтаж изолированных проводов	3	0,2	ПК-3	Л1.2	0,2	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК-3.1
2.5	Лек	Натяжение проводов и монтажные графики	3	0,1	ПК-3	Л1.2	0	ПК-3.1
2.6	Лек	Крепление проводов и грозозащитных тросов к траверсам опор	3	0,1	ПК-3	Л1.2	0	ПК-3.1
2.7	Ср		3	14			0	
	Раздел	<b>Раздел 3. Эксплуатация и ремонт ВЛ</b>						
3.1	Лек	Приемка воздушной линии в эксплуатацию	3	0,1	ПК-3	Л2.1 Л2.2	0	ПК-3.1
3.2	Лек	Периодические осмотры ВЛ	3	0,1	ПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-3.1
3.3	Ср		3	10			0	
	Раздел	<b>Раздел 4. Основные типы кабелей и элементы кабельных линий электропередач</b>						

4.1	Лек	Основные элементы кабелей	3	0,2	ПК-3	Л1.1	0	ПК-3.1
4.2	Лек	Кабели с вязкой пропиткой	3	0,1	ПК-3	Л1.1	0	ПК-3.1
4.3	Лек	Маслонаполненные кабели	3	0,1	ПК-3	Л1.1	0	ПК-3.1
4.4	Лек	Кабели с полиэтиленовой изоляцией	3	0,2	ПК-3	Л1.1	0,2	лекция – беседа ПК-3.1
4.5	Лек	Новые типы кабелей	3	0,1	ПК-3	Л1.1	0,1	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК-3.1
4.6	Ср		3	18			0	
	Раздел	<b>Раздел 5. Основные этапы строительства КЛ</b>						
5.1	Лек	Подготовительные мероприятия при строительстве КЛ	3	0,1	ПК-3	Л2.3	0	ПК-3.1
5.2	Лек	Земляные работы	3	0,1	ПК-3	Л2.1	0	ПК-3.1
5.3	Лек	Монтаж кабельных линий	3	0,3	ПК-3	Л2.1	0,3	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК-3.1
5.4	Ср		3	18			0	
	Раздел	<b>Раздел 6. Эксплуатация и ремонт КЛ</b>						
6.1	Лек	Эксплуатация КЛ	3	0,1	ПК-3	Л2.2 Л2.3	0	ПК-3.1
6.2	Лек	Определение мест повреждения КЛ	3	0,2	ПК-3	Л2.2 Л2.3	0,2	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия) ПК-3.1
6.3	Лек	Диагностика состояния КЛ	3	0,1	ПК-3	Л1.1 Л2.2	0	ПК-3.1
6.4	Лек	Технологии проведения ремонта КЛ	3	0,2	ПК-3	Л2.2 Л2.3	0	ПК-3.1
6.5	Ср		3	22			0	
6.6	Зачёт		3	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-3.1

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия))

Технология проблемного обучения (постановка научной и учебной задачи перед обучающимися, в процессе решения задачи обучающиеся учатся самостоятельно находить необходимую информацию, способы решения, осуществляется развитие познавательной активности, творческого мышления и иных личных качеств)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология компьютерного обучения (использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (онлайн-курсы))

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля

Раздел 1. Основные элементы воздушных линий электропередач

1. Назначение и классификация воздушных линий электропередач
2. Деревянные опоры ВЛ: изготовление, достоинства и недостатки
3. Железобетонные опоры ВЛ: изготовление, достоинства и недостатки
4. Металлические решетчатые опоры ВЛ: изготовление, достоинства и недостатки
5. Металлические многогранные опоры ВЛ: изготовление, достоинства и недостатки
6. Новые типы опор ВЛ
7. Неизолированные провода ВЛ
8. Изолированные провода ВЛ
9. Грозозащитные тросы
10. Типы линейных изоляторов
11. Основные виды линейной арматуры

Раздел 2. Основные этапы строительства ВЛ

1. Подготовительные мероприятия при строительстве ВЛ
2. Транспортировка, сборка и установка деревянных опор
3. Транспортировка, сборка и установка железобетонных опор
4. Транспортировка, сборка и установка металлических опор
5. Монтаж неизолированных проводов и грозозащитных тросов
6. Монтаж изолированных проводов
7. Натяжение проводов и монтажные графики
8. Варианты крепления проводов и грозозащитных тросов к траверсам опор

Раздел 3. Эксплуатация и ремонт ВЛ

1. Приемка воздушной линии в эксплуатацию
2. Периодические осмотры ВЛ
3. Технологии проведения ремонта ВЛ

Раздел 4. Основные типы кабелей и элементы кабельных линий электропередач

1. Назначение и классификация кабельных линий электропередач
2. Основные элементы кабелей
3. Основные конструкции кабелей
4. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена
5. Новые типы кабелей
6. Вспомогательные элементы кабельных линий

Раздел 5. Основные этапы строительства КЛ

1. Подготовительные мероприятия при строительстве КЛ
2. Транспортировка, сборка и монтаж КЛ

Раздел 6. Эксплуатация и ремонт КЛ

1. Приемка кабельной линии в эксплуатацию
2. Периодические осмотры КЛ
3. Технологии проведения ремонта КЛ
4. Диагностика состояния КЛ

### 6.2. Темы письменных работ

учебным планом не предусмотрено

### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

Раздел 1. Основные элементы воздушных линий электропередач

1. Назначение и классификация воздушных линий электропередач
2. Деревянные опоры ВЛ: изготовление, достоинства и недостатки
3. Железобетонные опоры ВЛ: изготовление, достоинства и недостатки
4. Металлические решетчатые опоры ВЛ: изготовление, достоинства и недостатки
5. Металлические многогранные опоры ВЛ: изготовление, достоинства и недостатки
6. Новые типы опор ВЛ
7. Неизолированные провода ВЛ
8. Изолированные провода ВЛ
9. Грозозащитные тросы
10. Типы линейных изоляторов
11. Основные виды линейной арматуры

Раздел 2. Основные этапы строительства ВЛ

1. Подготовительные мероприятия при строительстве ВЛ
2. Транспортировка, сборка и установка деревянных опор
3. Транспортировка, сборка и установка железобетонных опор
4. Транспортировка, сборка и установка металлических опор
5. Монтаж неизолированных проводов и грозозащитных тросов
6. Монтаж изолированных проводов
7. Натяжение проводов и монтажные графики

8. Варианты крепления проводов и грозозащитных тросов к траверсам опор
- Раздел 3. Эксплуатация и ремонт ВЛ
1. Приемка воздушной линии в эксплуатацию
  2. Периодические осмотры ВЛ
  3. Технологии проведения ремонта ВЛ
- Раздел 4. Основные типы кабелей и элементы кабельных линий электропередач
1. Назначение и классификация кабельных линий электропередач
  2. Основные элементы кабелей
  3. Основные конструкции кабелей
  4. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена
  5. Новые типы кабелей
  6. Вспомогательные элементы кабельных линий
- Раздел 5. Основные этапы строительства КЛ
1. Подготовительные мероприятия при строительстве КЛ
  2. Транспортировка, сборка и монтаж КЛ
- Раздел 6. Эксплуатация и ремонт КЛ
1. Приемка кабельной линии в эксплуатацию
  2. Периодические осмотры КЛ
  3. Технологии проведения ремонта КЛ
  4. Диагностика состояния КЛ

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Яковкина Т.Н., Струмяляк А.В.	Техника высоких напряжений: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	59	
Л1. 2	Привалов Е. Е.	Эксплуатация воздушных линий электропередач: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434748">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434748</a>
Л1. 3	Привалов Е. Е.	Диагностика оборудования воздушных линий электропередач: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276294">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276294</a>

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Привалов Е. Е., Ефанов А. В., Ястребов С. С., Ярош В. А., Привалов Е. Е.	Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2018	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493603">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493603</a>
Л2. 2	Привалов Е. Е.	Эксплуатация линий электропередач систем электроснабжения: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481650">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481650</a>
Л2. 3	Привалов Е. Е.	Диагностика оборудования кабельных линий электропередач: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276287">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276287</a>

##### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level

##### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.2	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.5	Национальная электронная библиотека НЭБ



7.3.2.6	Электронная библиотека БрГУ		
7.3.2.7	«Университетская библиотека online»		
7.3.2.8	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система		
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1352	Лаборатория техники высоких напряжений	Основное оборудование: Проектор NEC NP 210; Экран на треноге 100 Drapper Diplomat; Системный блок AMD - 2 шт.; Монитор TFT 17" LG Flatron - 2 шт.; Метеостанция; Аппарат высоковольтный испытательный СКАТ-70; Цифровой аппарат испытания трансформаторного масла АИМ-90Ц; Аппарат высоковольтный АВ-70-05 - 3 шт.; Аппарат испытания диэлектриков цифровой АИД-70Ц; Стенд ОЭБ1-С-Р (Основы электробезопасности); Тренажер-манекен Т12К «максим 111-01»; мост переменного тока СА7100-2. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 26 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<p>Дисциплина "Строительство, эксплуатация и ремонт воздушных и кабельных линий электропередачи" направлена на ознакомление обучающихся с современными технологиями и проблемами строительства и эксплуатации воздушных и кабельных линий высокого и сверхвысокого напряжения.</p> <p>Изучение дисциплины предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лекции,</li> <li>- зачет.</li> </ul> <p>В процессе изучения дисциплины рекомендуется обратить внимание на основные элементы воздушных и кабельных линий, способы их монтажа и особенности эксплуатации и ремонта.</p> <p>Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала.</p> <p>В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснить все непонятные моменты.</p> <p>Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком литературы, рекомендуемой по данной дисциплине.</p>			