

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

15 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.01 Строительство, эксплуатация и ремонт воздушных и кабельных
линий электропередачи**

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план **b130302_24_ЭЭ.plx**

Направление: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет с оценкой 5, Контрольная работа 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	12	12	12	12
В том числе в форме практ.подготовки	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
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 30.01.2024г. №32 .

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.03.2024 г. № 7

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Председатель МКФ Латушкина С.В.

29.03.2024 г. № 7

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю. Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.
(подпись)

№ регистрации _____ 36
(учебный 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.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теоретические основы электротехники	
2.1.2	Учебная (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	
2.1.3	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
2.1.4	Прикладная механика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Электроэнергетические системы и сети	
2.2.2	Надежность электроснабжения	
2.2.3	Производственная (эксплуатационная) практика	
2.2.4	Основы электробезопасности	
2.2.5	Монтаж электрооборудования	
2.2.6	Электромагнитная совместимость	
2.2.7	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
Индикатор 2	ПК-3.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования воздушных линий электропередачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
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
3.2	Уметь:
3.2.1	определять основные параметры и характеристики ВЛ и КЛ;
3.2.2	давать оценку качеству отдельных элементов, и КЛ, КЛ в целом, осуществлять сбор и анализ данных для проектирования
3.3	Владеть:
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	Раздел 1. Основные элементы воздушных линий электропередач						
1.1	Лек	Классификация ВЛ	5	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-3.2

1.2	Лек	Опоры ВЛ	5	4	ПК-3	Л1.1 Л1.3	0,5	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК -3.2
1.3	Пр	Выбор опор ВЛ	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3	1	технология проблемного обучения ПК -3.2
1.4	Лек	Провода ВЛ	5	3	ПК-3	Л1.1 Л1.3	0,5	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК -3.2
1.5	Пр	Выбор проводов ВЛ	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0,5	технология проблемного обучения ПК -3.2
1.6	Лек	Грозозащитные тросы	5	1	ПК-3	Л1.1 Л1.3	0	ПК-3.2
1.7	Пр	Выбор грозотросов для ВЛ	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0,5	технология проблемного обучения ПК -3.2
1.8	Лек	Линейные изоляторы	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3	0	ПК-3.2
1.9	Лек	Основные виды линейной арматуры	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3	0	ПК-3.2
1.10	Пр	Выбор изоляторов и линейной арматуры	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0,5	технология проблемного обучения ПК -3.2
1.11	Ср		5	7	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л2.1	0	ПК-3.2
	Раздел	Раздел 2. Основные этапы строительства ВЛ						
2.1	Лек	Подготовительные мероприятия	5	1	ПК-3	Л1.1 Л1.3	0	ПК-3.2
2.2	Пр	Определение стрел провеса и расчет режимов провода	5	5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3	2	технология проблемного обучения ПК -3.2
2.3	Лек	Натяжение проводов и монтажные графики	5	1	ПК-3	Л1.1 Л1.3	0	ПК-3.2
2.4	Пр	Построение монтажных графиков и расстановка опор по профилю трассы	5	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3	1,5	технология проблемного обучения ПК -3.2
2.5	Лек	Сборка и установка опор различного типа	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3	1	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК -3.2

2.6	Лек	Монтаж неизолированных проводов и грозозащитных тросов	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3	1	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК -3.2
2.7	Лек	Монтаж изолированных проводов	5	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3	1	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК -3.2
2.8	Лек	Крепление проводов и грозозащитных тросов к траверсам опор	5	1	ПК-3	Л1.1 Л1.3	0	ПК-3.2
2.9	Ср		5	8		Л1.1	0	
	Раздел	Раздел 3. Эксплуатация и ремонт ВЛ						
3.1	Лек	Приемка воздушной линии в эксплуатацию	5	1	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2	0	ПК-3.2
3.2	Лек	Периодические осмотры ВЛ	5	1	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2	0	ПК-3.2
3.3	Ср		5	4		Л1.1	0	
	Раздел	Раздел 4. Основные типы кабелей и элементы кабельных линий электропередач						
4.1	Лек	Основные элементы кабелей	5	1	ПК-3	Л1.1	0	ПК-3.1
4.2	Лек	Кабели с вязкой пропиткой	5	1	ПК-3	Л1.1	0	ПК-3.1
4.3	Лек	Маслонаполненные кабели	5	1	ПК-3	Л1.1	0	ПК-3.1
4.4	Лек	Кабели с полиэтиленовой изоляцией	5	1	ПК-3	Л1.1	0	ПК-3.1
4.5	Лек	Новые типы кабелей	5	1	ПК-3	Л1.1	1	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК -3.1
4.6	Ср		5	6		Л1.1	0	
	Раздел	Раздел 5. Основные этапы строительства КЛ						
5.1	Лек	Подготовительные мероприятия при строительстве КЛ	5	0,5	ПК-3	Л1.1 Л2.3	0	ПК-3.1
5.2	Лек	Земляные работы	5	0,5	ПК-3	Л1.1 Л2.1	0	ПК-3.1
5.3	Лек	Монтаж кабельных линий	5	1	ПК-3	Л1.1 Л2.1	1	лекция – беседа, круглый стол (дискуссия), технология проблемного обучения ПК -3.1
5.4	Ср		5	5		Л1.1	0	

	Раздел	Раздел 6. Эксплуатация и ремонт КЛ						
6.1	Лек	Эксплуатация КЛ	5	0,5	ПК-3	Л1.1Л2.2 Л2.3	0	ПК-3.1
6.2	Лек	Определение мест повреждения КЛ	5	1	ПК-3	Л1.1Л2.2 Л2.3	0	ПК-3.1
6.3	Лек	Диагностика состояния КЛ	5	1	ПК-3	Л1.1Л2.2	0	ПК-3.1
6.4	Лек	Технологии проведения ремонта КЛ	5	1	ПК-3	Л1.1Л2.2 Л2.3	0	ПК-3.1
6.5	Ср		5	5		Л1.1	0	
6.6	ЗачётСОц		5	22	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 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 телекомму-никации (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
ЛП. 1	Яковкина Т.Н., Струмеляк А.В.	Техника высоких напряжений: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	59	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 2	Яковлев В.В., Емцев А.Н., Карпова Н.А.	Прикладная механика. Механический расчет конструкций высоковольтных воздушных линий и распределительных устройств подстанций 35-330 кВ: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Техника/Яковлев%20В.В.%20Прикладная%20механика.Механический%20расчет%20конструкций%20ВВЛ.Уч.%20пособие.2013.pdf
Л1. 3	Привалов Е. Е.	Эксплуатация воздушных линий электропередач: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434748
Л1. 4	Привалов Е. Е.	Диагностика оборудования воздушных линий электропередач: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276294

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	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493603
Л2. 2	Привалов Е. Е.	Эксплуатация линий электропередач систем электроснабжения: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481650
Л2. 3	Привалов Е. Е.	Диагностика оборудования кабельных линий электропередач: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276287

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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.4	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.6	«Университетская библиотека online»
7.3.2.7	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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»; Тренажер-манекен «Гоша - 06»; мост переменного тока СА7100-2; Стенд "Опер. переключения в распред. устройствах эл.станций и п/ст" ОПРУ1-Н-Р – 2 шт.; Стенд "Электроснабжение умного дома". 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	Ср

		ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Дисциплина "Строительство, эксплуатация и ремонт воздушных и кабельных линий электропередач" направлена на ознакомление обучающихся с современными технологиями и проблемами строительства и эксплуатации воздушных и кабельных линий высокого и сверхвысокого напряжения. Изучение дисциплины предусматривает: - лекции, - зачет с оценкой. В процессе изучения дисциплины рекомендуется обратить внимание на основные элементы воздушных и кабельных линий, способы их монтажа и особенности эксплуатации и ремонта. Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала. В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснить все непонятные моменты. Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком литературы, рекомендуемой по данной дисциплине.			