

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики  
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

С.Н. Авдеев

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Электроснабжение

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** «Эксплуатация систем электроснабжения» является формирование у студентов систематических знаний по вопросам организации эксплуатации и обслуживания систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и сельского хозяйства номинальным напряжением до 220 кВ.

### Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с нормативно-правовой базой в области эксплуатации систем электроснабжения;
- ознакомление с физическими процессами, возникающими в процессе эксплуатации электрооборудования;
- изучение методов оценки состояния электрооборудования;
- изучение принципов организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования;
- ознакомление с правилами выполнения переключений в системах электроснабжения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения	ПК-2.1. Знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения ПК-2.2. Умеет демонстрировать знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения ПК-2.3. Владеет пониманием взаимосвязей задач эксплуатации и проектирования.	<b>Знать:</b> основные физические явления и законы электротехники. Перечень и основные требования нормативных документов в области эксплуатации систем электроснабжения. <b>Уметь:</b> самостоятельно анализировать и применять методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> основными теоретическими и экспериментальными подходами, применять методы и технические средства диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Вопросы рейтинг контроля. Реферат.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Общие требования к организации работ по эксплуатации систем электроснабжения	8	1-2	1	1			-	
2	Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций до 220 кВ.	8	3-4	1	1			8	
3	Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях до 220 кВ/ Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций до 220 кВ	8	5-6	1	1			8	Рейтинг-контроль 1
4	Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи до 35 кВ	8	7-8	1	1			6	
5	Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи до 35 кВ	8	9-10	1	1			8	
6	Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий до 220 кВ. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи до 220 кВ.	8	11-12	2	2			6	Рейтинг-контроль 2
7	Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей	8	13-14	1	1			6	

	от коррозии								
8	Определение мест повреждения линий электропередачи до 220 кВ.	8	15-16	1	1			6	
9	Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в системах электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения.	8	17-18	1	1			4	Рейтинг-контроль 3
	Наличие в дисциплине КП/КР								
Всего за __8__ семестр: 72 часов				10	10			52	Зачет

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Общие требования к организации работ по эксплуатации систем электроснабжения	8	1-2	0,5	0,5			-	
2	Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций до 220 кВ.	8	3-4	0,5	0,5			8	
3	Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях до 220 кВ/ Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций до 220 кВ	8	5-6	0,5	0,5			8	
4	Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи до 35 кВ	8	7-8	0,5	0,5			6	
5	Методы диагностики состояния	8	9-	0,5	0,5			8	

	воздушных линий электропередачи до 35 кВ		10						
6	Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий до 220 кВ. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи до 220 кВ.	8	11-12	1	1			8	
7	Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии	8	13-14	0,5	0,5			6	
8	Определение мест повреждения линий электропередачи до 220 кВ.	8	15-16	1	1			8	
9	Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в системах электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения.	8	17-18	1	1			8	
	Наличие в дисциплине КП/КР								
Всего за <u>8</u> семестр: 72 часов				6	6			60	Зачет

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Общие требования к организации работ по эксплуатации систем электроснабжения.

Тема 1.1 Функции предприятия, эксплуатирующего системы электроснабжения. Нормативно-правовая база в области эксплуатации систем электроснабжения.

Тема 1.2 Основные понятия, термины, определения. Общие подходы к организации системы эксплуатации. Структура контроля системы электроснабжения.

Раздел 2. Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций до 220 кВ.

Тема 2.1. Классификация электрических подстанций. Обслуживание оборудования подстанций (силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, элементов распределительных устройств). Фазировка электрического оборудования.

Раздел 3. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях до 220 кВ. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций до 220 кВ

Тема 3.1 Общие положения. Распоряжения о переключениях и порядок их выполнения. Последовательность типовых операций. Последовательность операций при включении и отключении электрических цепей. Вывод выключателей в ремонт и ввод их в работу после ремонта.

Тема 3.2 Контроль нагрузки оборудования подстанций. Применение средств тепловизионного контроля для оценки состояния оборудования подстанций. Храмотографический анализ масла силового трансформатора. Оценка состояния системы заземления подстанции. Оценка состояния коммутационного оборудования. Оценка состояния шинпровода.

Раздел 4. Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи до 35 кВ

Тема 4.1 Планирование работ на воздушных линиях и оформление документации. Технические требования и допуски. Ремонт опор, проводов, тросов. Ремонт изолирующих подвесок, арматуры, чистка изоляции. Методы предупреждения гололедообразования.

Раздел 5. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи до 35 кВ

Тема 5.1 Характерные неисправности на воздушных линиях. Осмотры воздушных линий. Проверка расстояния проводов до поверхности земли и различных объектов. Проверка положения опор. Проверка антикоррозионного покрытия металлических опор и подножников. Проверка загнивания древесины опор. Проверка состояния проводов и грозозащитных тросов. Проверка состояния подвесок и арматуры. Проверка состояния заземляющих устройств опор.

Раздел 6. Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий до 220 кВ. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи до 220 кВ.

Тема 6.1 Приемка и ввод кабельной линии в эксплуатацию. Осмотры кабельных линий. Эксплуатационная документация кабельных линий. Допустимые режимы работы кабельных линий

Тема 6.2 Определение целостности жил и правильности выполненной маркировки. Фазировка кабелей. Измерение заземления. Испытание кабельных линий повышенным напряжением выпрямленного тока. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение блуждающих токов. Контроль осушения изоляции вертикальных и крутонаклонных участков трассы кабеля. Контроль теплового режима работы кабеля. Применение оптоволоконна для контроля теплового режима кабельной линии.

Раздел 7. Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии.

Тема 7.1 Теория электрохимической коррозии металлов. Подземная коррозия металлов (почвенная коррозия, коррозия блуждающими токами, биокоррозия, виды коррозионных повреждений и их классификация). Защита подземных сооружений от коррозии (защита изолирующими покровами и покрытиями, изолирующие муфты, электрический дренаж, катодная защита, протекторная защита, комплексная защита).

Раздел 8. Определение мест повреждения линий электропередачи до 220 кВ.

Тема 8.1 Виды повреждений линий. Определение характера повреждения. Методы определения места повреждения (индукционный метод, акустический метод, импульсный метод, метод колебательного разряда, петлевой метод). Современные средства определения мест повреждения.

Раздел 9. Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в системах электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения.

Тема 9.1 Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений. Порядок организации работ при ликвидации аварий. Причины возникновения аварийных

ситуаций в электрических сетях и действия персонала по их устранению. Предупреждение отказов оборудования. Действия персонала при аварийном отключении оборудования.

Тема 9.2 Персонал и эксплуатация. Требования к компетентности специалистов отвечающих за обслуживание системы электроснабжения. Подготовка персонала по новой должности. Допуск к самостоятельной работе. Контрольные тренировки.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

Раздел 3. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях до 220 кВ. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций до 220 кВ

Тема 3.1. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях.

Тема 3.2. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций.

Раздел 5. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи до 35 кВ.

Тема 5.1 Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи;

Раздел 6. Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий до 220 кВ. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи до 220 кВ.

Тема 6.1 Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи;.

Раздел 8. Определение мест повреждения линий электропередачи до 220 кВ.

Тема 8.1 Определение мест повреждения линий электропередачи.

Раздел 9. Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в системах электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения..

Тема 9.1 Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в электрических сетях.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости** осуществляются по следующему перечню контрольных вопросов

### **РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЬ №1**

1. Структура электромонтажных организаций. Состав проекта производства электромонтажных работ.
2. Индустриализация, механизация, материально-техническое обеспечение электромонтажных работ.
3. Монтаж воздушных линий электропередачи. Состав ЛЭП, марки применяемых проводов, створ и стрела провеса ЛЭП, двойное крепление, соединение проводов.
4. Монтаж кабелей в траншеях. Допустимые усилия, разность уровней и радиусы изгиба кабелей, особенности монтажа кабельной линии зимой.
5. Монтаж КЛ в блоках, марки кабелей, применяемых при монтаже. Прокладка кабелей по опорным конструкциям.

6. Монтаж кабельных линий по эстакадам, в каналах и туннелях. Механизированная укладка кабеля на лотки.
7. Монтаж соединительных муфт кабеля. Монтаж чугунных, свинцовых и эпоксидных муфт.
8. Монтаж концевых кабельных муфт. Монтаж муфт типа КВВ, КВР, КВС, КВЭ, КН, КНЭ.
9. Монтаж маслонаполненных кабелей напряжением 110кВ.
10. Монтаж магистральных токопроводов, шинопроводов, крановых троллей.
11. Монтаж электропроводок в трубах. Электромонтажные работы, выполняемые на МЗУ и в монтажной зоне.
12. Монтаж тросовых электропроводок, работы, выполняемые на МЗУ и в монтажной зоне.
13. Монтаж электропроводок на лотках, в коробах, на изоляторах.
14. Монтаж контактных соединений проводов, кабелей и шин. Технология соединения проводов опрессованием, сваркой, пайкой. Механический зажим.
15. Монтаж комплектных трансформаторных подстанций и комплектных распределительных устройств.

## РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №2

16. Монтаж масляных и безмасляных выключателей.
17. Монтаж разъединителей, короткозамыкателей, отделителей.
18. Монтаж реакторов.
19. Монтаж силовых трансформаторов. Испытание на герметичность, ревизия, сушка трансформаторов, очистка трансформаторного масла.
20. Монтаж распределительных щитов и пусковой аппаратуры.
21. Монтаж заземляющих устройств. Заземлители, заземляющие проводники и их соединение.
22. Монтаж электрических машин: проверка фундаментов, ревизия, сушка электрических машин, пробный пуск.
23. Особенности монтажа электрооборудования взрывоопасных зон. Классификация помещений, взрывозащищенного электрооборудования, основные правила монтажа электрооборудования.
24. Управление электрохозяйством промышленного предприятия, структурная схема управления.
25. Организация технического обслуживания и ремонта электроустановок. Объем текущего и капитального ремонтов электрооборудования.
26. Эксплуатация воздушных линий электропередачи. Осмотры, текущий и капитальный ремонты.
27. Эксплуатация кабельных линий электропередачи. Осмотры, текущий и капитальный ремонты.
28. Эксплуатация электрооборудования трансформаторных подстанций. Работы, выполняемые при текущем и капитальном ремонтах.
29. Эксплуатация силовых трансформаторов. Объем работ выполняемых при текущем и капитальном ремонтах.
30. Эксплуатация электродвигателей. Текущий и капитальный ремонты электродвигателей.
31. Эксплуатация выключателей, объем текущего и капитального ремонтов.
32. Эксплуатация разъединителей, отделителей, объем текущего и капитального ремонтов.
33. Эксплуатация пускорегулирующей аппаратуры. Ремонт контакторов, магнитных пускателей, автоматических выключателей.
34. Эксплуатация осветительных устройств и сетей освещения. Текущий и капитальный ремонты осветительных устройств и сетей освещения.

### РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ №3

1. Основная характеристика и тенденции развития электроэнергетической отрасли РФ.
2. Назовите основные направления реформы электроэнергетической отрасли.
3. Какая структура электроэнергетической отрасли предполагается после проведения реформы?
4. Федеральная сетевая компания.
5. Какие услуги оказывает Федеральная сетевая компания субъектам рынка?
6. Какие сети входят в состав магистральных сетей?
7. Какие функции выполняет системный оператор?
8. Создание крупных генерирующих компаний (ГК). Критерии оценки вариантов объединения. Типы ГК.
9. Основные принципы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
10. Оперативная подчиненность оборудования в ЭЭС.
11. Временные уровни оперативно-диспетчерского управления.
12. Назовите задачи, относящиеся к долгосрочному планированию.
13. Назовите задачи, относящиеся к краткосрочному планированию.
14. Ситуативная иерархия режимов в ЭЭС.
15. Дайте характеристику нормальному, аварийному, послеаварийному и восстановительному режимам работы ЭЭС.
16. Назовите цели управления энергосистемой в нормальном, аварийном, послеаварийном и восстановительном режимах.
17. Управление нормальным режимом работы.
18. Какие аварии относятся к системным авариям?
19. Назовите основные факторы, утяжеляющие аварийные процессы в электрических системах.
20. Лавина перегрузок и отключений ЛЭП.
21. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации аварийных последствий при отказах ЛЭП.
22. Лавина асинхронных режимов.
23. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации асинхронных режимов.
24. Лавина напряжений.
25. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации недопустимых снижений напряжения.
26. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации недопустимых повышений напряжения.
27. Лавина частоты.
28. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации лавины частоты.
29. Как распределяются функции по ликвидации технологических нарушений между диспетчерами различных уровней?
30. Основные задачи оперативно-диспетчерского управления при ликвидации технологических нарушений.
31. Восстановление ЭЭС после крупных аварий.

#### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

##### **Вопросы к зачету по дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения»**

1. Планирование режима ЭЭС.
2. Исходные данные для планирования режима.

3. Что должно быть учтено при планировании режима работы энергосистемы?
4. Нагрузки и их прогнозирование.
5. Основные задачи, решаемые на уровне долгосрочного планирования.
6. Основные задачи, решаемые на уровне краткосрочного планирования.
7. Виды резервов энергосистемы.
8. Чем определяется и от чего зависит величина нагрузочного резерва?
9. Чем определяется и от чего зависит величина аварийного резерва?
10. Чем определяется и от чего зависит величина ремонтного резерва?
11. Оптимальное распределение активной мощности в энергосистеме.
12. Определение располагаемой реактивной мощности генератора.
13. Выбор эксплуатационной схемы.
14. Типы распределительных устройств и их особенности.
15. Основные требования, предъявляемые к оперативным схемам.
16. Различные системы технического обслуживания и ремонтов основного оборудования энергосистемы.
17. Виды ремонтов основного оборудования энергосистемы.
18. Типы взаимосвязей ремонтов.
19. Этапы планирования ремонтов.
20. Составление сетевого графика проведения ремонта.
21. Алгоритм планирования месячных ремонтов.
22. Система ремонтов по техническому состоянию.
23. Роль технической диагностики электроэнергетического оборудования.
24. Методы неразрушающего контроля основного оборудования энергосистемы.
25. Какие методы предназначены для диагностики маслonaполненного оборудования?
26. Какие виды дефектов можно выявить с помощью тепловизионной диагностики?
27. Основные этапы планирования капитальных и текущих ремонтов оборудования ЭЭС.
28. В чем заключается алгоритм планирования месячных ремонтов оборудования?
29. Основные принципы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
30. Оперативная подчиненность оборудования в ЭЭС.
31. Временные уровни оперативно-диспетчерского управления.
32. Назовите задачи, относящиеся к долгосрочному планированию.
33. Назовите задачи, относящиеся к краткосрочному планированию.
34. Ситуативная иерархия режимов в ЭЭС.
35. Дайте характеристику нормальному, аварийному, послеаварийному и восстановительному режимам работы ЭЭС.
36. Назовите цели управления энергосистемой в нормальном, аварийном, послеаварийном и восстановительном режимах.
37. Управление нормальным режимом работы.
38. Какие аварии относятся к системным авариям?
39. Назовите основные факторы, утяжеляющие аварийные процессы в электрических системах.
40. Лавина перегрузок и отключений ЛЭП.
41. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации аварийных последствий при отказах ЛЭП.
42. Лавина асинхронных режимов.
43. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации асинхронных режимов.

44. Лавина напряжений.
45. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации недопустимых снижений напряжения.
46. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации недопустимых повышений напряжения.
47. Лавина частоты.
48. Основные мероприятия по предотвращению и ликвидации лавины частоты.
49. Как распределяются функции по ликвидации технологических нарушений между диспетчерами различных уровней?
50. Основные задачи оперативно-диспетчерского управления при ликвидации технологических нарушений.
51. Восстановление ЭЭС после крупных аварий.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Самостоятельная работа студентов выполняются в виде рефератов, темы которых приведены ниже

#### **Контрольные работы по СРС**

1. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях до 220 кВ.
2. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций до 220 кВ.
3. Последовательность операций при включении и отключении электрических цепей.
4. Храмотографический анализ масла силового трансформатора.
5. Система заземления подстанции.
6. Ремонт изолирующих подвесок, арматуры, чистка изоляции. Методы предупреждения гололедообразования.
7. Проверка состояния заземляющих устройств опор.
8. Испытание кабельных линий повышенным напряжением выпрямленного тока.
9. Контроль теплового режима работы кабеля. Применение оптоволоконна для контроля теплового режима кабельной линии.
10. Защита подземных сооружений от коррозии (защита изолирующими покровами и покрытиями, изолирующие муфты, электрический дренаж, катодная защита, протекторная защита, комплексная защита).
11. Методы определения места повреждения (индукционный метод, акустический метод, импульсный метод, метод колебательного разряда, петлевой метод).

В ходе практических занятий студенты используют учебную компьютерную базу данных по средствам автоматизированного анализа и управления в системах электроснабжения.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Грунтович, Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. пособие / Н.В. Грунтович. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 271 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система.	2017	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558518">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558518</a> .
2. Эксплуатация электрооборудования: Учебник / Г.Н. Ерошенко, Н.П.Кондратьева; Министерство образования и науки РФ. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006017-0, 500 экз	2014	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/">http://www.biblio-online.ru/book/</a> . - Текст : электронный.
3. Ерошенко, Г.П. Эксплуатация электрооборудования : учебник / Г.П. Ерошен-ко, Н.П. Кондратьева. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 336 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система.	2017	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=774257">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=774257</a>
4. Короткевич, М.А. Монтаж электрических сетей [Электронный ресурс] : учеб. пос. / М.А. Короткевич. - Минск: Выш. шк., 2012. - 512 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система.	2012	<a href="https://biblio-online.ru/bcode/434636">https://biblio-online.ru/bcode/434636</a>
Дополнительная литература		
1. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для СПО / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 365 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07871-	2019	<a href="https://biblio-online.ru/bcode/434636">https://biblio-online.ru/bcode/434636</a>
2. Дубинский Г.Н. Наладка устройств электроснабжения напряжением до 1000 В [Электронный ресурс] : / Г.Н. Дубинский, Л.Г. Левин. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2010. — 400 с.	2010	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php">http://e.lanbook.com/books/element.php</a>
3. Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 396 с.	2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php">http://e.lanbook.com/books/element.php</a>
4. Электрооборудование электрических станций и подстанций/Л.Д.Рожкова и др.- М.: Изд. центр «Академия», 2013.448с. ISBN 978-54468-0290-6 (библ. ВлГУ)	2013	ISBN 978-54468-0290-6 (библ. ВлГУ)

## **6.2. Периодические издания**

1. Журнал «Электричество».
2. Журнал «Электро. Электротехника. Электротехническая промышленность».
3. Журнал «Электротехника».
4. Журнал «Известия ВУЗов: электроника».
5. Журнал «Известия ВУЗов: электромеханика».
6. Журнал «Известия РАН: энергетика».
7. Журнал «История науки и техники».

## **6.3. Интернет-ресурсы**

1. <http://www.myenergy.ru/popular/history/>
2. <http://svpressa.ru/energy/>
3. <https://ria.ru/spravka/20061222/57580805.html>
4. <http://pandia.ru/text/77/496/1541824645.php>
5. [http://geolike.ru/page/gl\\_6513.htm](http://geolike.ru/page/gl_6513.htm)
6. <http://znanium.com/catalog>

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

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3; 522-3), с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине «ИРЭ»). Практические работы и подготовки реферата студенты могут воспользоваться компьютерным классом кафедры 519/3.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения - программный комплекс для научных и инженерных расчетов MANLAB.

Рабочую программу составил д.т.н. профессор Бадалян Н.П.   
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент - начальник проектного отдела ООО МФ-Электро

Чебрякова Ю.С.   
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой ЭтЭн Н.П.Бадалян   
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 \_\_\_\_\_

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Н.П.Бадалян   
(ФИО, должность, подпись).

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

**НАИМЕНОВАНИЕ**образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:  
наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*