

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
 по учебно-методической работе
 А.А. Панфилов

« 02 » 10 _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Кабельные и воздушные линии»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
 Профиль подготовки: **Электроснабжение**
 Уровень высшего образования: **бакалавриат**
 Форма обучения: **заочная**

| Семестр | Трудоёмкость, зач. ед./ час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экз./зачёт) |
|---------|---------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| 8 | 4/144 | 6 | 8 | - | 103 | Экзамен - 27 |
| Итого | 4/144 | 6 | 8 | - | 103 | Экзамен - 27 |

Владимир-2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Целями освоения дисциплины «Кабельные и воздушные линии» являются: – формирование у специалистов - энергетиков знаний в области передачи и распределения электрической энергии, о перспективах развития электроэнергетических систем и сетей, о новых методах транспорта электрической энергии; формирование способностей использовать технические средства при решении вопросов получения, преобразования, передачи и распределения электрической энергии, правил устройства электрических установок при проектировании электроснабжения системных объектов; приобрести навыки составления расчетных схем и их схем замещения с учетом параметров кабельных и воздушных линий; формулирования и постановки задач расчета параметров установившихся режимов простейших электрических сетей при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Электроснабжение»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

Результатом достижения названных целей является приобретение выпускником, освоившего программу бакалавриата, новых общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- - способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей при выборе и реализации эффективных режимов работы кабельных и воздушных линий по заданным методикам (ОПК-3);
- способность принимать участие в проектировании кабельных и воздушных линий для реализации задач электроснабжения в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- готовность определять параметры и режимы работы кабельных и воздушных линий электропередачи (ПК-5);
- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса передачи электрической энергии кабельными и воздушными линиями по заданной методике (ОК-7);
- способность составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации кабельных и воздушных линий (ПК-9);

• готовность участвовать в монтаже, наладке, ремонте и профилактике кабельных и воздушных линий на промышленных предприятиях (ПК-11);

- способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики кабельных и воздушных линий электропередачи (ПК-14).

Достижение названных целей предполагает решение следующих **задач**:

- изучение понятий и принципов теории преобразования электромагнитной энергии в другие виды энергии, соответствующие заданному технологическому процессу;

- изучение основных методов и средств защиты кабельных и воздушных линий от повреждений и ненормальных режимов функционирования;

- овладение навыками проектирования, анализа и синтеза кабельных и воздушных линий с использованием современных информационных технологий;

- приобретение умений правильно выбирать, налаживать и эксплуатировать кабельные и воздушные линии энергетических объектов.

- приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина **«Кабельные и воздушные линии»** относится к дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата направления «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжение». Дисциплина логически и содержательно – методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Дисциплины базовой части раздела Б1 формируют необходимые для изучения необходимые для изучения кабельных и воздушных линий электропередачи способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения (ОПК-1); готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины и способности математического анализа и моделирования процессов в кабельных и воздушных линиях электропередачи (ОПК-3); готовность выявить физическую основу функционирования кабельных и воздушных линий электропередачи (ПК-1), способность и готовность понимать актуальность совершенствования

кабельных и воздушных линий электропередачи в экономическом и экологическом аспектах (ПК-3).

К числу учебных дисциплин, наиболее тесно связанных с дисциплиной **«Кабельные и воздушные линии»**, относятся «Теоретические основы электротехники», «Информационно-измерительная техника и электроника», «Электропитающие системы и электрические сети», «Надёжность электроснабжения», «Эксплуатация систем электроснабжения». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения кабельных и воздушных линий **знания** основных понятий и законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методов и средств электрических измерений, элементной базы современной энергетической электроники, оборудования электрических станций и подстанций; принципов обеспечения надёжности электроснабжения. Приобретают **умения** применять современные методы расчёта электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей; выполнять измерения электрических величин; собирать и налаживать схемы простых электротехнических и электронных устройств. **Овладевают** программными средствами для решения задач теоретической электротехники, современными средствами электрических измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств.

Важную роль в подготовке к изучению дисциплины **«Кабельные и воздушные линии»** играют производственные практики, в ходе которых студенты знакомятся с электрооборудованием электрических подстанций и промышленных предприятий, в состав которого входят кабельные и воздушные линии.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины **«Кабельные и воздушные линии»** обучающийся должен

- знать:

- историю развития, область применения и инновационные тенденции совершенствования кабельных и воздушных линий (ПК-1);

- основные понятия и принципы построения кабельных и воздушных линий (ПК-2);

- физические явления в кабельных и воздушных линиях и основы теории их функционирования (ПК-3);

- элементную базу, характеристики, эксплуатационные требования и регулировочные свойства современных кабельных и воздушных линий (ПК-5);

- уметь:

- использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии для повышения надёжности и энергоэффективности кабельных и воздушных линий (ОПК-3);

- выбирать и реализовывать эффективные режимы работы кабельных и воздушных линий по заданным методикам (ПК-7);

- правильно эксплуатировать кабельные и воздушные линии промышленных объектов, проводить ремонтные и профилактические работы (ПК-16);

- осуществлять оперативные изменения параметров режимов кабельных и воздушных линий в соответствии с требованиями нормативных документов (ПК-7)

- составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации кабельных и воздушных линий (ПК-9);

- обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий (ПК-3);

- владеть:

- методами расчёта основных параметров и характеристик кабельных и воздушных линий (ПК-5);

- навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере кабельных и воздушных линий (ОПК-3);

- методиками проектирования наиболее распространённых типов кабельных и воздушных линий (ПК-3);

- способностью к участию в монтаже кабельных и воздушных линий (ПК-11);

- информацией о российских и зарубежных инновационных разработках в изучаемой предметной области (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часа.

| № | Раздел дисциплины | Семестр | Недели семестра | Виды учебной работы и трудоёмкость в часах | | | | | | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%) | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации |
|---|---|---------|-----------------|--|---------------------|----------------------|--------------------|-----|--------|---|--|
| | | | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Контрольные работы | СРС | КП/КР. | | |
| 1 | Тема 1. Конструктивные особенности, параметры и маркировка силовых кабелей. Классификация линий электропередачи. Характеристика задач расчета конструктивной части линий. Провода ВЛ и их тросы. Опоры: их классификация и конструкция, область применения, линейная арматура; изоляторы. Фундаменты опор. | 8 | | 2,0 | - | 2,0 | - | 25 | - | 3,0/75,0% | |
| 2 | Тема 2. Методы расчета сопротивления, емкости, абсорбции и диэлектрических потерь в изоляции силовых кабелей и параметров воздушных линий электропередач. | 8 | | 1,0 | - | 2,0 | + | 25 | - | 2,0/66,6% | |
| 5 | Тема 5. Конструктивные элементы кабельных линий электропередачи. Приборы и расчетные методы определения целостности жил силовых кабелей и фазировка кабельных линий. Определение вида и места повреждения кабельных линий. | 8 | | 2,0 | - | 2,0 | - | 25 | - | 3,0/75,0% | |
| 4 | Тема 10. Исходные условия расчёта конструктивной части линий электропередачи. Мероприятия по повышению механической прочности ВЛ. Расчетные климатические условия. Особенности расчета проводов и тросов на механическую прочность. Механические нагрузки проводов и тросов. Удельные механические нагрузки и их расчет. | 8 | | 1,0 | - | 2,0 | + | 28 | | 2,0/66,6 % | |
| | Итого: | | | 6 | - | 8 | + | 103 | | 10/71,4% | Экзамен - 27 |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, общим количеством 178 шт. (набор слайдов содержится на сайте электронных средств обучения ВлГУ).

5.2. Консультации по дисциплине проводятся в компьютерном классе. Более 40% времени отведено на интерактивные формы обучения работе с техническими средствами.

В ходе консультаций студенты используют учебную компьютерную базу данных по кабельным и воздушным линиям промышленных предприятий и систем электроснабжения.

5.4. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Цель проведения практических занятий – отработка методик расчета кабельных и воздушных линий электропередачи, подготовка студентов к выполнению расчетно-графической работы - научить их проектировать механическую часть воздушных линий (выбирать конструктивные элементы, проверять их по условиям работы в нормальных и аварийных режимах), расставлять опоры по профилю трассы ВЛ, проверять выполнение основных условий.

1. Определение погонных параметров кабельной линии. Расчет потребности в проводе заданного сечения для монтажа или реконструкции воздушной линии напряжением 10 кВ заданной протяженности.
2. Расчет и сравнение погонных параметров воздушных линий напряжением 6 кВ и 10 кВ при одинаковых и разных типах опор.
3. Расчет пропускной способности воздушной линии с учетом конструктивных параметров.
4. Расчет падения и потери напряжения нагруженной линии электропередачи. Расчет годовых нагрузочных потерь электроэнергии в кабельных и воздушных линиях.
5. Определение наибольшей потери напряжения в разомкнутой трехфазной сети напряжением 380 В, выполненную кабелем и воздушными линиями.
6. Расчет удельных механических нагрузок на конструктивные элементы воздушной линии при использовании однородных и сталеалюминевых проводов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Вопросы к экзамену:

1. Нормативные и климатические условия проектирования ВЛ. Опоры и фундаменты ВЛ. Выбор унифицированных опор и фундаментов.
2. Выбор проводов и молниезащитных тросов. Линейная арматура и изоляция проводов.
3. Удельные механические нагрузки проводов и молниезащитных тросов. Стрелы провеса проводов и тросов.
4. Напряжение в проводах и тросах, тяжения по ним в нормальных режимах работы. Тяжение по проводам и молниезащитным тросам при их разрывах.
5. Длина проводов и тросов в пролетах ВЛ. Критические длины пролетов. Особенности расчетов молниезащитных тросов в нормальных режимах работы.
6. Пролеты ВЛ. Расстановка опор по трассе линии. Пересечение ВЛ технических сооружений и естественных преград.
7. Защита проводов и тросов от повреждений вибрацией.
8. Кабельные линии. Классификация и электрические характеристики силовых кабелей.
9. Эксплуатация КЛ. Соединение и оконцевание кабелей.
10. Кабельная продукция и провода: провода соединительные; неизолированные провода; провода установочные, самонесущие провода; кабели управления; кабели контрольные, кабели сигнально-блокировочные; кабели телефонные. Отличие от электрических шнуров и контрольно-измерительных кабелей.
11. Кабели силовые. Основные составные части силового кабеля и их буквенные обозначения в маркировке кабелей. Параметры электрической схемы замещения КЛ.
12. Кабели с пластмассовой изоляцией на низкое напряжение. Трехжильные кабели напряжением до 10 кВ, устройство и электрические характеристики.
13. Кабели с пластмассовой изоляцией на среднее и высокое напряжение. Кабели с пропитанной бумажной изоляцией на среднее напряжение. Область применения и электрические характеристики.

14. Кабели с пропитанной бумажной изоляцией на высокое напряжение. Область применения и электрические характеристики.
15. Удельные параметры металлов токопроводящих жил силовых кабелей: проволока алюминиевая и из алюминиевых сплавов; медная проволока.
16. Особенности и устройство КЛ напряжением 110 и 220 кВ. В чем отличие их схем замещения?
17. Трёхжильные силовые кабели напряжением 20-35 кВ и их электрические характеристики.
18. Конструкции и ряд номинальных сечений токопроводящих жил силовых кабелей. Уплотнённые жилы. Нулевые, токопроводящие и жилы защитного заземления.
19. Функциональное назначение конструктивных элементов силового кабеля и материалы используемые для их изготовления.
20. Основные виды изоляции, которые используются в силовых кабелях. Градированная изоляция. Поясная изоляция. Коэффициент использования изоляции.
21. Электрическое поле силового кабеля. Максимальное значение напряженности электрического поля в изоляции трёхжильного и одножильного кабеля. Способы регулирования электрического поля в силовых кабелях.
22. Коэффициент абсорбции изоляции силового кабеля и способы его измерения.
23. Методы и марки приборов, используемых для измерения сопротивления изоляции силового кабеля. Факторы, оказывающие влияние на значение измеряемого сопротивления изоляции. Способы уменьшения погрешности измерения изоляции.
24. Диэлектрические потери диэлектриков и процессы, которые вызывают диэлектрические потери в изоляции. Эквивалентные схемы замещения диэлектриков с потерями.
25. Схемы, приборы и оборудование для измерения тангенса угла диэлектрических потерь на высоком напряжении. Факторы, оказывающие влияние на погрешность измерения $\operatorname{tg}\delta$ и ёмкости изоляции. Расчёт ёмкости токоведущей жилы силового кабеля.
26. Материалы, применяемые для изоляции в силовых кабелях, и значения их $\operatorname{tg}\delta$, ёмкости изоляции и диапазон изменения относительной диэлектрической проницаемости диэлектрических материалов,
27. Электрические схемы замещения ВЛ и КЛ. При решении каких задач целесообразно применение П- или Т-образных схем замещения? Преимущества и недостатки этих схем.

28. Физическая сущность активного и индуктивного сопротивления воздушных и кабельных линий. Как и в каком случае следует учитывать температуру провода? Почему у ВЛ традиционного исполнения погонное индуктивное сопротивление значительно больше чем у кабельных ЛЭП?
29. ЛЭП как источник зарядной (емкостной) мощности. Зависимость зарядной мощности от конструкции и номинального напряжения линии. По каким внешним признакам можно определить номинальное напряжение ВЛ?
30. Схемы замещения ВЛ 35 и 110 кВ. Индуктивные сопротивления и емкостные токи воздушных и кабельных линий.
31. Физическая сущность активного и индуктивного сопротивлений КЛ. Почему для линий одного исполнения и класса напряжения индуктивные сопротивления практически одинаковые, незначительно зависящие от сечения проводов и жил фаз?
32. Какие физические явления отражаются наличием в схеме замещения КЛ активной проводимости? Чем определяется качество изоляции линий?
33. Что является главной изоляцией кабельных линий? Устройство и особенности.
34. С какой целью используются схемы замещения КЛ? При каких длинах КЛ возможен отказ от учета распределенности параметров для П-образной схемы замещения?
35. Сущность отличия погонных параметров ВЛ и КЛ? В каких случаях в схемах замещения КЛ небольшого сечения необходимо учитывать индуктивное сопротивление?
36. Как по параметрам схем замещения КЛ местных и районных сетей определить протяженность линий?
37. Сущность фазировки кабельных линий. Приборы, используемые для фазировки кабельных линий.
38. Цветовая маркировка фаз в трёхфазных цепях. Приведите последовательность, в которой располагаются шины в трёхфазных установках до 1 кВ. Укажите, в какой последовательности располагаются шины в распределительных устройствах 6-220 кВ.
39. Учет терминов «порядок следования фаз» и «порядок чередования фаз» при выполнении операции фазировки КЛ.
40. Фазировка КЛ с учетом группы соединения обмоток трансформаторов.
41. Прямые и косвенные методы выполнения фазировки, их отличие.
42. Последовательность операций при выполнении фазировки кабельных линий.
43. Выполнение фазировки кабельных линий с помощью мегаомметра.
44. Аварийные ситуации, которые могут возникать в электрических сетях вследствие неправильной фазировки.

45. Расчет допустимого значения тока короткого замыкания для кабельной линии по условию её термической стойкости.
46. Перечислите этапы проведения работ по определению места повреждения силового кабеля.
47. Укажите виды повреждения силовых кабелей и перечислите методы определения места повреждения силового кабеля.
48. Кабельный мост Р-333 и его технические характеристики.
49. Определения места повреждения кабельной линии по методу «Петли Муррея».
50. Определения места повреждения кабельной линии емкостным методом.
51. Определения места повреждения кабельной линии по методу «Петли Варлея».
52. Петлевые методы определения места повреждения в силовых кабелях, их недостатки.

6.2. Темы контрольных заданий (расчетно-графических работ):

1. Расчет удельных механических нагрузок от атмосферных воздействий на фазные провода и на грозозащитные тросы (при их наличии) с учетом высот их крепления на промежуточной опоре.

2. Расчет значений критических пролетов и выбор исходного сочетания климатических условий для расчета провода на механическую прочность в нормальном режиме работы ВЛ, основываясь на нормируемых значениях допускаемых напряжений и эквивалентных физико-механических характеристик.

3. Расчет критической температуры и выбор сочетания климатических условий существования наибольших вертикальных стрел провисания проводов и расчет габаритного пролета линии; построение шаблона для расстановки опор по продольному профилю трассы ВЛ в масштабах: по вертикали - 1:500, по горизонтали - 1: 5000.

Вопросы к самостоятельной работе студентов

- Общие сведения о конструкциях ВЛ и КЛ.
- Конструкция воздушных линий электропередачи.
- Конструкция кабельных линий электропередачи.
- Расчет воздушных линий по условиям работы.
- Условия работы линий электропередачи.
- Исходные условия расчета конструктивной части линий.
- Механические нагрузки проводов и тросов.
- Теория расчетов проводов и грозозащитных тросов.
- Расчет грозозащитных тросов.
- Особые случаи расчета проводов.

- Изоляторы и линейная арматура.
- Расстановка опор по профилю трассы ВЛ.
- Монтажные стрелы провеса.
- Основы проектирования и сооружения кабельных линий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Конюхова, Е.А. Электроснабжение [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Е.А. Конюхова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 510 с. - ISBN 978-5-383-00897-3.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008973.html>

2. Крючков, И.П. Короткие замыкания и выбор электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев и др.; под ред. И.П. Крючкова, В.А. Старшинова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012. - 568 с.: ил. - ISBN 978-5-383-00709-9.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007099.html>

3. Шведов, Г.В. Городские распределительные электрические сети: схемы и режимы нейтрали [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Шведов - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 108 с. - ISBN 978-5-383-00642-9.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006429.html>

4. Шведов, Г.В. Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Шведов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012. - 268 с. - ISBN 978-5-383-00743-3. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007433.html>

5. Бурман, А.П. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Бурман, Ю.К. Розанов, Ю.Г. Шакарян. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012. - 336 с.: ил. - ISBN 978-5-383-00738-9.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007389.html>

б) дополнительная литература

1. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии [Электронный ресурс] / Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). - 10-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 964 с. - ISBN 978-5-383-00338-1. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003381.html>

2. Холодный, С.Д. Методы испытаний и диагностики в электроизоляционной и кабельной технике [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Д. Холодный, С.В. Серебрянников, М.А. Боев. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. -232 с. - ISBN 978-5-383-00381-7.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003817.html>

3. Коровкин, А. В. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Воздушные и кабельные линии" / А. В. Коровкин, С. А. Сбитнев ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра электротехники и электроэнергетики .— Владимир: ВлГУ, 2007 .— 31 с.: ил. — (Для заочного обучения) .— Электронная версия 2006 г. изд.

Издание на др. носителе: Методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Воздушные и кабельные линии" [Электронный ресурс] / А. В. Коровкин, С. А. Сбитнев ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра электротехники и электроэнергетики .— Владимир, 2006 .— (Для заочного обучения). <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1005>

4. Колесник, Г. П. Современные технические средства передачи электроэнергии [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям / Г. П. Колесник ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра электротехники и электроэнергетики .— Электронные текстовые данные (1 файл: 968 Кб) .— Владимир: ВлГУ, 2015 .— 46 с.: табл. — Заглавие с титула экрана .— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— Adobe Acrobat Reader. —

<URL:<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3968/1/00558.pdf>>.

в) интернет-ресурсы

Электронное средство обучения по дисциплине **«Кабельные и воздушные линии»** / Комплект из 178 слайдов. Составитель Г.П. Колесник. — Владимир: ВлГУ).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с использованием лицензионного программного обеспечения.

2. Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 517-3; 520-3; 522-3), с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине **«Кабельные и воздушные линии»** / Комплект из 178 слайдов. Составитель Г.П. Колесник. — Владимир: ВлГУ).

Рабочая программа дисциплины «Кабельные и воздушные линии» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению **13.03.02** «Электроэнергетика и электротехника» (профиль подготовки: «Электроснабжение»).

Рабочую программу составил Колесник Г.П. _____

Рецензент: Главный инженер ПО ООО «МФ – Электро»



Д.А. Лескин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и электроэнергетики

Протокол № 2 от 02.10 2015 г.,

Заведующий кафедрой Сбитнев С.А. _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **13.03.02** «Электроэнергетика и электротехника» (профиль подготовки: «Электроснабжение»).

Протокол № 2 от 02.10 2015 г.,

Председатель комиссии Сбитнев С.А. _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ПЕРЕХОДНЫЕ ПРО-
ЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____