

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

«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа подготовки «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
9	5/180	2	2	2	147	Экзамен, 27
10	3/108	2	2	2	102	Зачет
Итого	8/288	4	4	4	249	Экзамен, 27, Зачет

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электроэнергетика» являются:

- получение теоретических и практических знаний и навыков, которые необходимы для оперативного освоения его профессиональных обязанностей на производстве;
- подготовка бакалавров для работы в проектных и производственных организациях, предприятиях и подразделениях электроэнергетического профиля.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с процессом производства и распределения электрической энергии, с основными и наиболее характерными схемами электрических сетей и распределительных устройств различного уровня напряжений, с электрооборудованием электрических станций, подстанций, линий электропередач;
- анализ достоинств и недостатков современных элементов электрооборудования, из которых состоят современные электроэнергетические системы;
- рассмотрение вопросов регулирования работы электрооборудования, автоматизации производства и распределения электроэнергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электроэнергетика» относится к дисциплинам базовой части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата направления «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника». Дисциплина логически и содержательно тесно связана с рядом теоретических дисциплин предыдущего периода обучения.

К числу дисциплин, наиболее тесно связанных с дисциплиной «Электроэнергетика» относятся: «Электромеханика», «Электропитающие системы и электрические сети», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Надежность электроснабжения», «Кабельные и воздушные линии».

В результате освоения дисциплины «Электроэнергетика» будущие бакалавры приобретают знания необходимые для проектирования и эксплуатации объектов и систем электроэнергетики, умения выбирать и анализировать оборудование, устанавливаемое на электростанциях и подстанциях. Овладевают программными средствами для расчета основных параметров систем электроснабжения, выбора основного оборудования и режима работы системы.

Важную роль в подготовке к изучению дисциплины «Электроэнергетика» играют производственные практики, в ходе которых студенты знакомятся с электрооборудованием электрических подстанций и промышленных предприятий.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- параметры основного оборудования основных объектов электроэнергетики, таких как электрические станции и подстанции (ПК-5).

2) Уметь:

- использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);

3) Владеть:

- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- методами самообразования в рамках профессиональной деятельности (ОК-7).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа.

№	Тема дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Производство ЭЭ	9						20			
2	Электрические схемы станций	9						20			
3	Электрооборудование ЭС	9		2		2		20		2/50	
4	Заземление электрических сетей	9			2			20		2/100	
5	Линии электропередач	9						20			
6	Понижающие и преобразовательные подстанции	9						20			
7	Качество ЭЭ	9						27			
	Итого по 9 сем.			2	2	2		147		4/66	Экзамен
8	Виды электрической изоляции оборудования ВН	10						27			
9	Молниезащита воздушных ЛЭП	10		2				25		2/100	
10	Молниезащита оборудования ПС	10			2	2		25		2/50	
11	Защита изоляции электрооборудования от внутренних перенапряжений	10						25			
	Итого по 10 сем.			2	2	2		102		4/66	Зачет
	Всего			4	4	4		249		8/66	Экзамен, Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе подготовки бакалавра по направлению «Электроэнергетика и электротехника» в рамках дисциплины «Электроэнергетика» применяются следующие инновационные методы обучения, направленные на активизацию деятельности учащегося:

1. Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов.

2. Практические занятия проводятся в специализированной аудитории кафедры с использованием компьютерных программ для моделирования режимов электроэнергетических систем.

3. Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории кафедры с использованием компьютерных программ.

4. По дисциплине «Электроэнергетика» на сайте кафедры размещены следующие материалы: рабочая программа дисциплины; учебное пособие по лекционному материалу, тексты лекций; методические указания по выполнению самостоятельных заданий; тесты для рейтинг-контроля.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

9 семестр

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета по результатам экзамена.

Вопросы к экзамену:

1. Электрические сети и их классификация.
2. Нетрадиционные источники электрической энергии
3. Тепловые электростанции
4. Гидроэлектростанции
5. Атомные электростанции
6. Схемы электрических соединений
7. Факторы влияющие на выбор схемы РУ
8. Схемы электроснабжения собственных нужд
9. Технические характеристики синхронных генераторов
10. Конструкция синхронных генераторов
11. Косвенное и непосредственное охлаждение генераторов
12. Возбуждение синхронных генераторов. Системы возбуждения синхронных генераторов
13. Типы и параметры силовых трансформаторов
14. Системы охлаждения силовых трансформаторов
15. Автотрансформатор (понятие, достоинства и недостатки)
16. Синхронные компенсаторы (понятие, основные параметры, виды охлаждения)
17. Режимы работы синхронных компенсаторов, схема пуска
18. Виды заземления
19. Заземляющее устройство (заземлители, заземляющие проводники). Основная задача защитного заземления
20. Нейтраль электроустановок. Обозначение систем заземлений нейтрали
21. Сети с незаземленными нейтралью. Сети с резонансно-заземленными нейтралью
22. Сети с эффективно-заземленными нейтралью. Сети с глухозаземленными нейтралью
23. Блокировка от многократных включений

24. Сигнализация положения коммутационных аппаратов. Сигнализация аварийного отключения выключателей. Предупреждающая сигнализация
25. Блокировки (безопасности, оперативные)
26. Баланс активной мощности и его связь с частотой
27. Резерв мощности. Устройство АЧР
28. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением
29. Ремонт оборудования электростанций. Основные виды ремонта
30. Оперативное состояние оборудования
31. Линии электропередач и их классификация
32. Воздушных линий (основные характеристики, провода, грозозащитные тросы, опоры)
33. Кабельные линии (характеристики и особенности прокладки)
34. Силовые кабели низкого, среднего и высокого напряжения
35. Основное оборудование ЛЭП переменного тока. Мероприятия по обеспечению передачи больших мощностей на большие расстояния на переменном токе.
36. Преимущества (достоинства) и недостатки ЛЭП постоянного тока.
37. Схема передачи постоянного тока (Основные элементы линии постоянного тока).
38. Униполярные и монополярные схемы ЛЭП постоянного тока (определение, применение, схема).
39. Пропускная способность линии постоянного тока. Область применения линий постоянного тока.
40. Электропередачи постоянного тока (ППТ) и Вставки постоянного тока (ВПТ) (определение и применение). Структурные схемы ППТ и ВПТ.
41. Схема замещения передачи постоянного тока. Схема преобразовательного моста.
42. Система управления, регулирования, защиты, автоматики. Фильтрокомпенсирующие устройства.
43. Типы и конфигурации электрических сетей.
44. Электрическая нагрузка, Нагрузка электроэнергетической системы, Приемник, Потребитель.
45. Графики нагрузок.
46. Номинальная мощность приемника электроэнергии.
47. Классификация электропотребителей и приемников.
48. Статические и динамические характеристики нагрузок.
49. Качество электроэнергии.
50. Электромагнитная совместимость.
51. Электромагнитные помехи. Помехоустойчивость.
52. Показатели качества электроэнергии.
53. Отклонение частоты.
54. Отклонение напряжения.
55. Колебания напряжения.
56. Несинусоидальность напряжения.
57. Несимметрия напряжения.
58. Провалы напряжения.
59. Временное перенапряжение.
60. Импульсные напряжения.

Темы практических занятий:

Тема 1. Расчет нагрузок собственных нужд станций и подстанций.

Тема 2. Выбор автотрансформаторов.

Перечень лабораторных работ:

1. Масляные выключатели.
2. Воздушные выключатели.
3. Автоматические и неавтоматические выключатели.
4. Оценка потери напряжения в линии постоянного тока.

Самостоятельная работа студентов:

1. Определите потери в линии КЛ-0,4кВ длиной 30м, выполненной кабелем АВБШв 4х50, нагрузка в линии 90кВт
2. Определите потери в линии ВЛ-0,4кВ СИП 4х25 длиной 50м, нагрузка в линии 20кВт
3. Каким должен быть материал жилы кабеля, что бы потери в питающей линии были допустимыми. $M=100\text{кВт}\cdot\text{м}$, $S=16\text{мм}$, $U=10\text{кВ}$
4. Каким должен быть материал жилы кабеля, что бы потери в питающей линии были допустимыми. $M=500\text{кВт}\cdot\text{м}$, $S=16\text{мм}$, $U=10\text{кВ}$
5. Каким должен быть материал жилы кабеля, что бы потери в питающей линии были допустимыми. $M=50\text{кВт}\cdot\text{м}$, $S=16\text{мм}$, $U=10\text{кВ}$
6. Допустимо ли выполнить групповую линию освещения с общей нагрузкой 2,5кВт, длиной 70м, кабелем ВВГ-нг 5х1,5
7. Допустимо ли выполнить распределительную линию с общей нагрузкой 10кВт, длиной 60м, кабелем ВВГ-нг 5х2,5
8. Выберите трансформатор собственных нужд для генератора ТВВ-60, $\text{tg}\varphi=0,48$
9. Выберите трансформатор связи для генератора ТВВ-60, $\text{tg}\varphi=0,48$
10. Выберите трансформатор собственных нужд для генератора ТВВ-60, выдающего энергию на напряжение 20кВ

10 семестр

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Вопросы к зачету:

1. Изоляция электрических установок
2. Основные виды перенапряжений
3. Общая характеристика внешней изоляции. Требования к диэлектрикам внешней изоляции.
4. Электрическая прочность воздушных промежутков и изоляторов
5. Внутренняя изоляция (виды, свойства, электрическая прочность)
6. Общая характеристика внутренних перенапряжений
7. Перенапряжения установившегося режима. Повышение напряжения в конце разомкнутой линии
8. Установившиеся перенапряжения при коротких замыканиях. Феррорезонансные перенапряжения
9. Коммутационные перенапряжения. Отключение ненагруженного трансформатора. Отключение конденсаторов
10. Коммутационные перенапряжения. Отключение ненагруженных линий. Включение разомкнутой линии
11. Перенапряжения при АПВ. Перенапряжения при перемежающихся замыканиях на землю
12. Молния. Развитие грозового разряда. Электрические характеристики молнии.
13. Характеристика грозовой деятельности
14. Защита от прямых ударов молнии. Зоны защиты молниеотводов. Заземление молниеотводов
15. Особенности работы заземлителей при отводе токов молнии
16. Грозозащита воздушных ЛЭП различных напряжений
17. Попадание молнии в линию и вблизи ВЛ без тросов
18. Попадание молнии в линию с тросами
19. Защитные искровые промежутки. Трубочатые разрядники
20. Вентильные разрядники. Длинно-искровые разрядники (ДРИ)
21. Нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН)
22. Защита изоляции электрооборудования подстанций от прямых ударов молнии
23. Распространение волн перенапряжений вдоль проводов. Параметры импульсов перенапряжений, набегающих на подстанцию

24. Защита подстанции от набегающих импульсов грозовых перенапряжений Защищенный подход, его назначение и схема
25. Эффективность защиты изоляции электрооборудования подстанции
26. Регулирование электрического поля. Градирование изоляции
27. Регулирование электрического поля. Применение конденсаторных обкладок
28. Регулирование электрического поля. Применение полупроводниковых покрытий
29. Профилактические испытания внутренней изоляции
30. Методы контроля изоляции при рабочем напряжении

Темы практических занятий:

Тема 1. Построение зон защит различных вариантов молниеотводов.

Тема 2. Расчет грозоупорности воздушных линий.

Тема 3. Выбор устройств защиты от перенапряжений.

Перечень лабораторных работ:

1. Исследование распределения напряжения по изоляторам гирлянды.
2. Исследование грозозащиты подстанции.

Самостоятельная работа студентов:

1. Системы контроля состояния ЛЭП
2. КРУ с элегазовой изоляцией
3. Управляемые средства компенсации реактивной мощности
4. Устройства поперечной и продольной компенсации
5. Многоцепные воздушные линии электропередач
6. Полимерные изоляторы -разрядники
7. Современные вакуумные выключатели
8. Реклоузеры и их применение
9. Современные измерительные трансформаторы тока
10. Современные приборы учета электроэнергии
11. Способы повышения качества электроэнергии
12. Методы борьбы с обледенением ЛЭП
13. Конструкция маслonaполненных вводов
14. Газоизолированные линии
15. Технический и коммерческий учет электроэнергии
16. «Интеллектуальные» силовые трансформаторы
17. Преобразовательные подстанции постоянного тока
18. Конструкции современных молниеприемников.
19. Использование композитных опор
20. Понятие пропускной способности линии и КПД линии электропередач

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых на сайте системы дистанционного обучения (СДО) университета. По дисциплине «Электроэнергетика» на сайте СДО размещены следующие материалы:

- рабочая программа дисциплины;
- тексты лекций;
- методические указания к выполнению расчетно-графической работы;
- методические указания к выполнению лабораторных работ.

Эти же материалы имеются в достаточном количестве на бумажном носителе. При использовании дистанционных образовательных технологий преподаватель контролирует и направляет самостоятельную работу студентов применяя элементы СДО «Форум», «Тест» и др.

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

Основная литература:

1. Электрооборудование электрических станций и подстанций. Учебник. Л.Д.Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 9-е изд.– М.:Academia.2013 - 448 с.
2. Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие / Игнатович В.М., Ройз Ш.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 182 с.
3. Техника высоких напряжений: Учебник/ВажовВ.Ф., ЛавриновичВ.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 262 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010565-9

Дополнительная литература:

1. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: Учебное пособие / Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 72 с.
2. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] / Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А. - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755744.html>
3. Техничко-экономические расчеты распределительных электрических цепей: Учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, Д.В. Петров. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 96 с.: 60х90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (о) ISBN 978-5-91134-941-7

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Набор слайдов для проведения лекций.
Комплект виртуальных лабораторных работ.
Дистанционные образовательные технологии.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Рабочую программу составил старший преподаватель кафедры электротехники и электроэнергетики ВлГУ, Чебрякова Ю.С. 

Рецензент: Главный инженер ООО «МФ-Электро»  Лескин Д.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электротехника и электроэнергетика»

протокол № 2 от 02.10.2015 года.

Заведующий кафедрой  С.А.Сбитнев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 2 от 02.10.2015 года

Председатель комиссии  С.А.Сбитнев



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 07.09.17 года

Заведующий кафедрой _____



Н.П. Бадалян

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.18 года

Заведующий кафедрой _____



Н.П. Бадалян

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Н.П. Бадалян