

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

ЭЛЕКТРОПИТАЮЩИЕ СИСТЕМЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа подготовки «Электроснабжение»

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	3/108	6	6		69	Экзамен, 27
10	3/108		2		106	Зачет
Итого	6/216	6	8		175	Экзамен 27, Зачет

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электропитающие системы и электрические сети» являются

- получение теоретических знаний и практических навыков, которые необходимы для оперативного освоения профессиональных обязанностей на производстве;
- ознакомление студентов с концептуальными основами энергетических систем как одних из наиболее значимых для всех отраслей промышленности и сельского хозяйства и выделение роли электропитающих систем и электрических сетей;
- теоретическая и практическая подготовка студентов к решению основных задач в области электропитания, передачи и распределения электроэнергии;
- подготовка студентов к анализу научно-технической информации, к использованию информационных технологий и к самостоятельной работе по принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений о принципах функционирования различных схем электропитающих систем и электрических сетей;
- изучение методов расчета электропитающих систем и электрических сетей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электропитающие системы и электрические сети» относится к вариативной части подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжение». Эта дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом дисциплин, изучается после получения студентом математической подготовки в объеме, предусмотренном Государственным образовательным стандартом ВО и глубоких знаний по теоретическим основам электротехники.

Поэтому требованиями к «входным» знаниям студента является освоение таких предшествующих дисциплин, как математика, физика, теоретические основы электротехники, электромеханика, а именно, знать численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, основы теории вероятностей и математической статистики, физические явления и законы механики, электротехники и теплотехники, основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей, способы преобразования энергии. С другой стороны, данная дисциплина имеет тесную логическую взаимосвязь с такими предметами как «Системы электроснабжения» и «Переходные процессы в электроэнергетических системах».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: - основы проектирования электропитающих систем, электрических сетей и отдельных их компонентов (ПК-3);
 - методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).
- 2) Уметь: - обосновывать проектные решения по электрическим сетям (ПК-4);
 - определять параметры оборудования электропитающих систем и электрических сетей (ПК-5).
 - использовать современные информационные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области (ОПК- 3);
- 3) Владеть: - 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 6 зачетных единиц, 216 часа

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применение м интерактивн ых методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение	9									
2	Конструкции линий электропередач	9		1				9		0,5/50%	
3	Характеристики и параметры электроэнергети ческой системы	9		2	2			20		2/50%	
4	Расчет режимов линий электропитания	9		1	2			20		1/33%	
5	Характеристики и параметры электропитающи х систем	9		2	2			20		2/50%	
Всего за 9-й семестр 108 час				6	6			69		5,5/45%	Экзамен, 27
6	Регулирование напряжения	10			2			106		1/50%	
Всего за 10-й семестр 108 час					2			106		1/50%	Зачет
Всего 216 час				6	8			175		6,5/46,4 %	Экзамен, 27 Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе подготовки бакалавра по направлению «Электроэнергетика и электротехника» в рамках дисциплины «Электропитающие системы и электрические сети» применяются следующие инновационные методы обучения, направленные на активизацию деятельности студента.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий.

Применяются также элементы дистанционных технологий для контроля самостоятельной работы и текущей успеваемости студентов.

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

6.1. Темы практических занятий 9 семестра.

1. Определение параметров схем замещения воздушных и кабельных линий электропередачи.
2. Определение параметров схем замещений двухобмоточных трансформаторов, трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов.
3. Расчет режима линий электропередачи при различных способах задания нагрузки.

6.2. Самостоятельная работа студентов в 9 семестре.

Включает изучение лекционного материала и литературы по дисциплине при подготовке к практическим занятиям, кроме того, самостоятельно необходимо изучить теоретический материал, вопросы по которому включаются в экзаменационные билеты:

1. Дайте определение энергетической системы, электроэнергетической системы и электрической сети.
2. Каково основное назначение электрической сети?
3. Из каких основных элементов состоит электрическая сеть?
4. Как классифицируются электрические сети по напряжению и конструктивному исполнению?
5. Приведите классификацию электрических сетей по назначению и конфигурации.
6. Как классифицируются линии электропередачи по конструктивному исполнению?
7. Каким требованиям должны удовлетворять материалы и конструкции ВЛ?
8. В чем состоят преимущества и недостатки деревянных, железобетонных и металлических опор?
9. Какие типы изоляторов используются в воздушных линиях?
10. В чем состоят преимущества и недостатки кабельных линий по сравнению с воздушными?
11. Какие типы кабельных муфт применяются?
12. Каким образом в схемах замещения учитываются сопротивления отдельных обмоток трансформаторов?
13. Начертите П-образную схему замещения линии электропередачи.
14. Начертите Г-образную схему замещения двухобмоточного трансформатора.
15. Схема замещения трехобмоточного трансформатора
16. Схема замещения автотрансформатора.
17. Что отображают графики электрических нагрузок и в каком виде они могут задаваться?
18. Как строятся графики по продолжительности нагрузки?
19. Какой вид имеют типовые статические характеристики мощности нагрузки по напряжению и частоте?
20. Как типовые статические характеристики записываются аналитически?

21. Как осуществляется задание нагрузки неизменным по модулю и фазе током?
22. Как осуществляется задание нагрузки неизменной мощностью?
23. Моделирование нагрузок постоянным сопротивлением (проводимостью).
24. Изобразите радиальную, магистральную и петлевую схемы местных распределительных сетей.
25. Приведите основные типы схем районных электрических сетей.
26. Приведите принципиальную схему передачи постоянного тока.
27. Дать определение подстанции глубокого ввода.
28. ГПП, их основное электрооборудование, обозначение этого оборудования на схемах.
29. РУ на 6...10 кВ (исполнение, состав оборудования).
30. Дать определение главной понизительной подстанции.
31. Как подразделяются подстанции 6...10/0,4...0,66 кВ по месту нахождения на территории предприятия.
32. Мачтовая КТП, ее состав. Варианты исполнения ячеек (схемные решения).
33. Дать определение узловой распределительной подстанции.
34. КТП, ее основное оборудование и узлы.
35. Назвать и описать основные элементы РУ.
36. Назовите основные элементы, которые используются при построении схем замещения

Вопросы к экзамену (9-й семестр)

1. Классификация электропитающих сетей.
2. Конструктивные элементы воздушных линий электропередачи. Провода ВЛ и тросы.
3. Опоры ВЛ.
4. Изоляторы и линейная арматура.
5. Силовые кабели и кабельная арматура.
6. Токопроводы и внутренние электрические сети.
7. П-образная схема замещения линий.
8. Г-образная схема замещения двухобмоточного трансформатора.
9. Схемы замещения трехобмоточного трансформатора и автотрансформатора.
10. Статические характеристики нагрузок потребителей.
11. Задание нагрузок при расчетах режимов электропитающих сетей и систем.
12. Учет генератора при расчетах установившегося режима.
13. Схемы электропитающих систем и их элементы.
14. Расчет режима линии при заданном токе нагрузки.
15. Расчет режима линии при заданной мощности нагрузки.
16. Падение и потеря напряжения.
17. Расчет сети из двух последовательных линий.
18. Расчет разомкнутой сети в два этапа.
19. Расчетные нагрузки подстанций.

20. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
21. Наибольшая потеря напряжения.
22. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой.
23. Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях.
24. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
25. Регулирование частоты вращения турбины.
26. Регулирование частоты в электропитающей системе.
27. Оптимальное распределение активных мощностей.
28. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
29. Регулирующий эффект нагрузки.
30. Потребители реактивной мощности.
31. Компенсирующие устройства.
32. Методы регулирования напряжения.
33. Встречное регулирование напряжения.
34. Регулирование напряжения на электростанциях.
35. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
36. Устройства РПН и ПБВ.
37. Регулирование напряжения изменением сопротивления сети.
38. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
39. Определение допустимой потери напряжения.
40. Несимметрия в сетях и мероприятия по ее снижению.
41. Несинусоидальность и мероприятия по борьбе с нею.
42. Определение сечения проводов и кабелей по экономическим токовым интервалам.
43. Определение сечения проводов и кабелей по допустимой потере напряжения.
44. Проверка сечения проводов и кабелей по условиям допустимого нагрева.
45. Дать определение подстанции глубокого ввода.
46. ГПП, их основное электрооборудование, обозначение этого оборудования на схемах.
47. РУ на 6...10 кВ (исполнение, состав оборудования).
48. Дать определение главной понизительной подстанции.
49. Как подразделяются подстанции 6...10/0,4...0,66 кВ по месту нахождения на территории предприятия.
50. Мачтовая КТП, ее состав. Варианты исполнения ячеек (схемные решения).
51. Дать определение узловой распределительной подстанции.
52. КТП, ее основное оборудование и узлы.
53. Назвать и описать основные элементы РУ.
54. Назовите основные элементы, которые используются при построении схем замещения

6.4. Темы практических занятий (10 семестр)

1. Баланс активной мощности и его связь с частотой, баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.

6.5. Самостоятельная работа студентов в 10 семестре

Включает изучение лекционного материала и литературы по дисциплине при подготовке к практическим занятиям, кроме того, самостоятельно необходимо изучить теоретический материал вопросы по которому включаются в экзаменационные билеты:

1. Статические характеристики нагрузок потребителей.
2. Задание нагрузок при расчетах режимов электропитающих сетей и систем.
3. Учет генератора при расчетах установившегося режима.
4. Схемы электропитающих систем и их элементы.
5. Расчет режима линии при заданном токе нагрузки.
6. Расчет режима линии при заданной мощности нагрузки.
7. Падение и потеря напряжения.
8. Расчет сети из двух последовательных линий.
9. Расчет разомкнутой сети в два этапа.
10. Расчетные нагрузки подстанций.
11. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
12. Наибольшая потеря напряжения.
13. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой.
14. Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях.
15. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
16. Регулирование частоты вращения турбины.
17. Регулирование частоты в электропитающей системе.
18. Оптимальное распределение активных мощностей.
19. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
20. Регулирующий эффект нагрузки.
21. Потребители реактивной мощности.
22. Компенсирующие устройства.
23. Методы регулирования напряжения.
24. Встречное регулирование напряжения.
25. Регулирование напряжения на электростанциях.
26. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
27. Устройства РПН и ПБВ.

Вопросы к зачету (10-й семестр)

1. Какова последовательность расчета разомкнутой сети при напряжении, заданном в конце линии?

2. Какова последовательность расчета разомкнутой сети при напряжении, заданном в начале линии?
3. Какова последовательность расчета замкнутой электрической сети?
4. Запишите выражение для расчета мощности головного участка кольцевой сети.
5. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
6. Регулирование частоты вращения турбины.
7. Регулирование частоты в электропитающей системе.
8. Оптимальное распределение активных мощностей.
9. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
10. Регулирующий эффект нагрузки.
11. Потребители реактивной мощности.
12. Компенсирующие устройства.
13. Методы регулирования напряжения.
14. Встречное регулирование напряжения.
15. Регулирование напряжения на электростанциях.
16. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
17. Устройства РПН и ПБВ.
18. Несимметрия в сетях и мероприятия по ее снижению.
19. Несинусоидальность и мероприятия по борьбе с нею.
20. Определение сечения проводов и кабелей по экономическим токовым интервалам.
21. Определение сечения проводов и кабелей по допустимой потере напряжения.
22. Проверка сечения проводов и кабелей по условиям допустимого нагрева.
23. Дать определение подстанции глубокого ввода.
24. ГПП, их основное электрооборудование, обозначение этого оборудования на схемах.
25. РУ на 6...10 кВ (исполнение, состав оборудования).
26. Дать определение главной понизительной подстанции.
27. Как подразделяются подстанции 6...10/0,4...0,66 кВ по месту нахождения на территории предприятия.
28. Мачтовая КТП, ее состав. Варианты исполнения ячеек (схемные решения).
29. Дать определение узловой распределительной подстанции.
30. КТП, ее основное оборудование и узлы.
31. Назвать и описать основные элементы РУ.
32. Назовите основные элементы, которые используются при построении схем замещения

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

а) основная литература:

1. Герасименко, А.А. Статистическое моделирование электрических нагрузок в задаче определения интегральных характеристик систем распределения электрической энергии

[Электронный ресурс] : монография / А.А. Герасименко, И.В. Шульгин.— Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014.— 208с. — ISBN 978-5-7638-2931-0.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505687>

2. Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, А.В. Ивашина; Ставропольский гос. аграрный ун-т. — 104 с. — Ставрополь, 2014 — 104 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514943>

3. Герасимов, А.И. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик : учеб. пособие / А.И. Герасимов, С.В. Кузьмин. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-7638-3023-1 . <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511087>

4. Системные исследования развития энергетики [Электронный ресурс] : курс лекций / А.А. Макаров. - Вып. 5. - М. : Издательский дом МЭИ, 2015. - (Серия "Высшая школа физики"). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008997.html>

б) дополнительная литература

1. Электроснабжение [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Конюхова Е.А. — М.: Издательский дом, МЭИ, 2014. — ISBN 978-5-383-00897-3.
<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI229.htm>

2. 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. . <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=6>

3. Суворин, А.В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Суворин. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. — 354 с. — ISBN 978-5-7638-2973-0.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>

в) периодические издания (журналы):

1. Электричество;
2. Энергетик;
3. Промышленная энергетика

в) интернет-ресурсы:

<http://elibrary.ru>

<http://e.lib.vlsu.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3, 517-3, 522-3), с использованием комплекта слайдов.

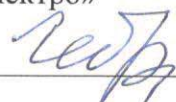
Для подготовки к практическим занятиям, зачетам и экзамену студенты могут воспользоваться компьютерным классом кафедры ЭтЭн (лаб 519-3) с использованием офисного ПО Microsoft Office 2007.

Для выполнения практических заданий студенты могут воспользоваться математическими пакетами MathCad 14 и MATLAB R2010b.

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

Рабочую программу составил доцент кафедры электротехники и электроэнергетики
ВлГУ, к.т.н. Максимов Ю.П. 

Рецензент: начальник проектного отдела ПО ООО «МФ-Электро»

 Чебрякова Ю.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 2 от 02.10.2015 года

Заведующий кафедрой  Сбитнев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» 2 октября 2015 года.

Протокол № 2 от 02..10. 2015 года

Председатель комиссии  Сбитнев С.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года

Заведующий кафедрой Бадамян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.18 года

Заведующий кафедрой Бадамян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.19 года

Заведующий кафедрой Бадамян Н.П.

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 _____