

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)
8	4/144	8	2		134	Зачет
9	2/72	6	6		33	Экзамен,27
10	1/36		2		34	Зачет
Итого	7/252	14	10		201	Зачет, Экзамен 27, Зачет

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 7 зачетных единиц, 252 часа

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных 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	8									
2	Конструкции линий электропередач	8		2				18		1/50%	
3	Характеристики и параметры электроэнергетической системы	8		2				36		1/50%	
4	Расчет режимов линий электропитания	8		2	2			40		1/25%	
5	Характеристики и параметры электропитающих систем	8		2				40		1/50%	
Всего за 8-й семестр 144час				8	2			134		4/40%	Зачет
6	Методы расчета электрических сетей при задании нагрузок	9		2	2			11		1/25%	
7	Балансы активной и реактивной мощностей	9		2	2			11		1/25%	
8	Компенсация реактивной мощности	9		2	2			11		1/25%	
Всего за 9-й семестр 72 час				6	6			33		3/25%	Экзамен, 27
9	Регулирование напряжения	10			2			34		1/50%	
Всего за 10-й семестр 36 час					2			34		1/50%	Зачет
Всего 252 час				14	10			201		8 /33%	Зачет, 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 8 семестра

1. Определение параметров схем замещения воздушных и кабельных линий электропередачи.

6.2. Самостоятельная работа студентов в 8 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 зачет.

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 выполнению?
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.

Вопросы к зачету (8-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.

6.4. Темы практических занятий (9 семестр)

1. Расчет режима линии при заданной мощности нагрузки..
2. Баланс активных мощностей.
3. Баланс реактивных мощностей.

6.5. 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. Падение и потеря напряжения.
2. Расчет сети из двух последовательных линий.
3. Расчет разомкнутой сети в два этапа.
4. Расчетные нагрузки подстанций.
5. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
6. Наибольшая потеря напряжения.
7. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой.
8. Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях.
9. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
10. Регулирование частоты вращения турбины.
11. Регулирование частоты в электропитающей системе.
12. Оптимальное распределение активных мощностей.
13. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
14. Регулирующий эффект нагрузки.
15. Потребители реактивной мощности.
16. Компенсирующие устройства.

Вопросы к экзамену (9-й семестр)

1. Падение и потеря напряжения.
2. Расчет сети из двух последовательных линий.
3. Расчет разомкнутой сети в два этапа.
4. Расчетные нагрузки подстанций.
5. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
6. Наибольшая потеря напряжения.
7. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой.
8. Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях.
9. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
10. Регулирование частоты вращения турбины.
11. Регулирование частоты в электропитающей системе.

12. Оптимальное распределение активных мощностей.
13. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
14. Регулирующий эффект нагрузки.
15. Потребители реактивной мощности.
16. Компенсирующие устройства.

6.6. Темы практических занятий (10 семестр)

1. Методы регулирования напряжения.

6.7. Самостоятельная работа студентов в 10 семестре

Включает изучение литературы по дисциплине при подготовке к практическим занятиям, кроме того, самостоятельно необходимо изучить теоретический материал, вопросы по которому включаются в зачет.

1. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
2. Наибольшая потеря напряжения в сети.
3. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой.
4. Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях.
5. Регулирующий эффект нагрузки.
6. Методы регулирования напряжения.
7. Регулирование напряжения изменением сопротивления сети.
8. Встречное регулирование напряжения в сложных сетях.
9. Регулирование напряжения на электростанциях.
10. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
11. Методы снижения потерь напряжения в линии.
12. Качество напряжения способы его повышения.

Вопросы к зачету (10-й семестр)

1. Методы регулирования напряжения.
2. Встречное регулирование напряжения.
3. Регулирование напряжения на электростанциях.
4. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
5. Устройства РПН и ПБВ.
6. Регулирование напряжения изменением сопротивления сети.
7. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
8. Определение допустимой потери напряжения.
9. Несимметрия в сетях и мероприятия по ее снижению.
10. Несинусоидальность напряжений и мероприятия по борьбе с ней.
11. Определение сечения проводов и кабелей по экономическим токовым интервалам.
12. Определение сечения проводов и кабелей по допустимой потере напряжения.
13. Проверка сечения проводов и кабелей по условиям допустимого нагрева.

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>

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.

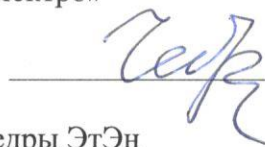
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Рабочую программу составил доцент кафедры «Электротехника и электроэнергетика»

Максимов Ю.П.



Рецензент: начальник проектного отдела 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.