

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» состоит в получении знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения промышленных и гражданских объектов, а также объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов электропотребления, освоение основных методов расчёта интегральных характеристик режимов и определения расчётных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий» является дисциплиной по выбору профессионального цикла ООП, направленной на освоение расчётно-проектной и эксплуатационной деятельности специалиста систем электроснабжения промышленных и гражданских объектов.

Дисциплина базируется на предметах математического, естественнонаучного (математика, физика) и профессионального (теоретические основы электротехники, электрические машины, электрические и электронные аппараты, электротехническое и конструкционное материаловедение, общая энергетика) циклов. Дисциплина является предшествующей для написания выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

3.1 Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника):

Общепрофессиональные и профессиональные компетенции (ОПК и ПК)

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-11	способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике

В результате изучения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» студенты должны

знать:

- Требования ПУЭ к электроснабжению объектов;
- Принцип выработки электроэнергии на различных электростанциях;
- Основные схемы распределения электроэнергии в системах электроснабжения городов, промпредприятий и транспортных систем;
- Электрооборудование и режимы его работы на различных объектах;
- Методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом;
- Алгоритм расчета и выбора сетей напряжением до и выше 1кВ;
- Методики расчета токов КЗ в сетях различных напряжений;
- Схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций;
- Схемы электроэнергетических систем, проблемы статической и динамической устойчивости, конструктивное выполнение линий электропередач;
- Принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем;
- Элементы техники высоких напряжений;
- Основы гидроэнергетики, нетрадиционной и возобновляемой энергетики.

уметь:

- Составлять схемы электроснабжения объектов;
- Производить расчёт электрических нагрузок промышленных и гражданских объектов;
- Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики;
- Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой;
- Производить все необходимые расчёты;
- Рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, уровни надёжности электроснабжения.

владеть:

- Навыками чтения схем электроснабжения;
- Навыками исследовательской работы;
- Методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;
- Методами расчёта параметров электроэнергетических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем, систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики; информацией об открытиях и применяемых нанотехнологиях в энергетике

4 Структура учебной дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Кол-во зач. единиц	Очная форма						Заочная форма					
			Распределение часов по видам занятий											
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контр оль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контр оль
Раздел 1. Основные требования и принципы	36	1	7	5	-	2	29	-	3	2	-	1	33	-

построения систем электроснабжения															
Раздел 2. Элементы систем электроснабжения	36	1	17	7	-	10	19	-	5	2	-	3	31	-	
Форма контроля: экзамен	36	1						36					27	9	
Всего часов по дисциплине	108	3	24	12	-	12	48	36	8	4	-	4	91	9	

5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основные требования и принципы построения систем электроснабжения			
1	Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии	1	-
2	Уровни (ступени) системы электроснабжения	1	0,5
3	Потребление электроэнергии и электрические нагрузки	1	0,5
4	Выбор схем, напряжений и режимов присоединения промышленных предприятий к субъектам электроэнергетики	1	0,5
5	Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1кВ переменного и до 1,5 кВ постоянного тока	1	0,5
Раздел 2. Элементы систем электроснабжения			
1	Выбор сечений проводов и жил кабелей	1	1
2	Шины и шинопроводы в системах электроснабжения	1	-
3	Установки наружного и внутреннего освещения	1	1
4	Защитные меры электробезопасности и заземление	1	-
5	Качество электрической энергии	1	-
6	Компенсация реактивной мощности	1	-
7	Оборудование заводских трансформаторных подстанций	1	-
	ВСЕГО	12	4

6 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

7 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основные требования и принципы построения систем электроснабжения			
1	Определение места расположения трансформаторных подстанций	1	1
2	Определение количества и мощности трансформаторов	1	-
Раздел 2. Элементы систем электроснабжения			

1	Расчет и выбор аппаратов защиты и линий электроснабжения	2	2
2	Расчет токов короткого замыкания	2	-
3	Проверка элементов цеховой сети	2	-
4	Расчет и выбор компенсирующего устройства	2	1
5	Расчет нагрузки осветительной сети	2	-
	ВСЕГО	12	4

8 Темы семинарских занятий

Проведение семинарских занятий не предусмотрено учебным планом.

9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов делится на базовую и дополнительную.

Базовая самостоятельная работа (БСР) обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

Базовая СР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену;
- написание реферата (доклада, научной статьи) по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

ДСР может включать следующие виды работ:

- подготовка к экзамену;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научной публикации по заранее определённой преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

Студент, приступающий к изучению учебной дисциплины, получает информацию обо всех видах самостоятельной работы по курсу с выделением **базовой самостоятельной работы (БСР)** и **дополнительной самостоятельной работы (ДСР)**, в том числе по выбору.

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Раздел 1. Основные требования и принципы построения систем электроснабжения				
Тема 1. Выбор схем, напряжений и режимов присоединения промышленных предприятий к субъектам электроэнергетики	10	13	[1] с.154-256 [2] с.56-178 [4] с.45-18	Закрепление материала лекций, самостоятельная проработка материала

Тема 2. Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных и распределительных подстанций	10	10	[4] с.250-368 [9] с.154-352 [10] с.201-254	
Тема 3. Транспорт (канализация) электрической энергии	9	10	[3] с.150-301	
Раздел 2. Элементы систем электроснабжения				
Тема 1. Расчет токов короткого замыкания	9	15	[3] с.11-56 [7] с.55-89	Закрепление материала лекций, самостоятельная проработка материала
Тема 2. Компенсация реактивной мощности	10	16	[4] с.65-78	
Подготовка к экзамену		27		
Всего часов	48	91		

10 Индивидуальные задания

С целью освоения тем дисциплины студентами ведётся подготовка к устному опросу, которая осуществляется самостоятельно во внеурочное время.

11 Методы обучения

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

работа в команде – совместная деятельность группы студентов с индивидуальной работой членов команды под руководством лидера;

опережающая самостоятельная работа – самостоятельное освоение студентами нового материала до его изложения преподавателем во время аудиторных занятий;

методы ИТ – использование *Internet*-ресурсов для расширения информационного поля и получения информации, в том числе и профессиональной;

междисциплинарное обучение – обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;

проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний для решения конкретной поставленной задачи;

обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;

исследовательский метод – познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельной или под руководством преподавателя.

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

12 Методы контроля знаний

Текущий контроль проводится в виде устного опроса, защиты практических работ.

Итоговый контроль имеет целью проверку уровня знаний и умений по дисциплине.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме экзамена.

Критериями оценки компетенций являются:

– способность осуществлять правильную работу электрооборудования, устройств автоматического контроля, управления и защиты, понимание систем распределения тока с помощью чертежей;

– умение определять соответствие техническим спецификациям систем регулирования уровни характеристик систем регулирования в соответствии с установленными правилами к

процедурам обеспечения безопасности эксплуатации;

– правильный выбор и использование ручного инструмента, измерительного и поводочного оборудование согласно техническим инструкциям;

– владение методами разборки, инспекции, ремонта и сборки оборудования в соответствии с наставлениями и хорошей практикой.

Условиями получения положительной оценки на экзамене является успешное освоение всех теоретических разделов дисциплины, выполнение и защита лабораторных работ. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающие основные понятия, изучаемые в соответствии с разделами дисциплины. После получения экзаменационного билета студенту представляется 60 минут для подготовки к ответам на вопросы билета.

Ответы студентов на экзаменах оцениваются по четырехбалльной системе оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Ответ оценивается на «отлично», если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал рабочей программы дисциплины, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если студент освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если студент не усвоил отдельных разделов учебного материала рабочей программы дисциплины, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

В ходе ответа студента на вопросы экзаменационного билета преподаватель вправе задать уточняющие вопросы по теме экзаменационного билета. Если преподаватель затрудняется в определении оценки, то он может задавать дополнительные вопросы (не более 3-х) по теме экзаменационного билета.

13 Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

1. Что такое электроприемник, потребитель, система электроснабжения?
2. Классифицируйте промышленные предприятия по величине электрической нагрузки и условиям подключения к соответствующему уровню системы электроснабжения.
3. Напишите формулы, определяющие основные и вспомогательные электрические показатели.
4. Что является основной группой промышленных потребителей электроэнергии?
5. Сколько уровней (ступеней) системы электроснабжения существует? Дайте характеристику каждому из уровней.
6. Как в соответствии с требованиями ПУЭ разделяют электроприемники по надежности электроснабжения?
7. Дайте характеристику каждой категории.
8. Как должно осуществляться электроснабжение потребителей I категории?
9. Выделите характерные группы электроприемников по механической нагрузке.
10. Какие режимы работы электрических двигателей учитываются в системах электроснабжения?
11. Изобразите суточные графики электрической нагрузки любых известных Вам потребностей (можно и квартиры) и поясните неизбежность для электрики изменения параметров электропотребления по часам и минутам.
12. Приведите математические выражения расчетных коэффициентов, применяемые при определении электрических нагрузок.
13. Укажите достоинства, недостатки и область применения метода упорядоченных диаграмм.

14. Охарактеризуйте исходные данные, необходимые для статистических и вероятностных методов расчета электрических нагрузок.
15. Перечислите необходимые исходные данные для выбора схемы электроснабжения, увязав их с количественной оценкой величины предприятия и его производств (значения проектной расчетной мощности).
16. Укажите применяемые напряжения и обоснуйте их выбор с учетом особенностей присоединений, обусловленных величиной предприятия и условиями энергосистем.
17. Поясните основные понятия надежности, относящиеся к электроснабжению.
18. Приведите примеры количественных показателей надежности систем электроснабжения.
19. Перечислите методы исследования надежности и укажите область их применения.
20. Оцените величину ущерба от низкого уровня надежности.
21. Перечислите исходные данные, необходимые для выбора главных понизительных и распределительных подстанций.
22. Каковы особенности выбора схем и оборудования ГПП?
23. Укажите количественные значения рабочих и аварийных нагрузок силовых трансформаторов.
24. Поясните особенности выбора силовых трансформаторов в системах электроснабжения.
25. Компоновка открытых и закрытых РУ (подстанций)
26. Укажите варианты присоединения цеховых подстанций третьего уровня системы электроснабжения с высокой стороны и возможные схемы на низкой стороне.
27. Каковы особенности выбора трансформаторов цеховых подстанций?
28. Опишите принципы, опираясь на которые определяют конструкцию распределительных устройств 2УР.
29. Назовите факторы, на основе которых производится оптимизация мощности трансформаторов и цеховых сетей.
30. Укажите область и величины применяемых напряжений постоянного тока в заводских сетях.
31. Изложите основные сведения по воздушным линиям в системах электроснабжения.
32. Назовите основные применяемые кабели в системах электроснабжения и расшифруйте их маркировку, увязав ее со способами прокладки.
33. Каковы особенности и ограничения на прокладку кабелей в траншеях?
34. Почему прокладка кабелей в туннелях и каналах стала основной для предприятий с большой нагрузкой и насыщенной кабельной канализацией?
35. Чем вызвано появление способа прокладки кабелей на эстакадах?
36. Обоснуйте область применения токопроводов и рассмотрите особенности их конструктивного выполнения.
37. Укажите особенности применения магистрального, радиального и смешанного питания потребителей и электроприемников.
38. Сформулируйте принципы выбора проводниковых устройств для кабельной канализации электроэнергии по заводу.
39. С какой целью проверяются кабели на термическую стойкость?
40. Допускается ли перегрузка кабельных линий 35 кВ?
41. По каким критериям выбирают сечения проводников?
42. По каким критериям выбирают сечения проводов ЛЭП переменного тока и напряжением 330 кВ?
43. Назовите особенности упрощения расчетов токов КЗ в промышленных электрических сетях.
44. Укажите преимущества расчета токов КЗ в относительных единицах для разветвленных электрических сетей и/или повторяющихся цепочек. Укажите особенности расчетов токов КЗ в сети до 1 кВ.
45. Приведите расчетные формулы для определения сопротивления элементов электрической цепи.
46. Укажите преимущественную область использования именованной системы расчетов токов КЗ.
47. Поясните физический смысл мощности короткого замыкания на разных уровнях системы электроснабжения, действующего и ударного значений токов КЗ.

48. Укажите принципы выбора аппаратов по номинальным параметрам с учетом технических условий энергосистем и требований потребителей.

49. Как влияют номинальные параметры, задаваемые заводами изготовителями, и расчетные величины возможных режимов электрических сетей предприятия, включая режим КЗ, на выбор высоковольтных выключателей?

50. Нужна ли проверка аппаратов на термическую стойкость? Если да, то каких?

51. Как влияет проверка кабелей на термическую стойкость на выбор сечения к трансформаторам ЗУР и на сечения распределительных сетей 10 кВ?

52. При каких токах допустимо применять шины из стали?

53. Какие шины применяют при токах более 3000 А?

54. Шины открытых распределительных устройств какого напряжения проверяют на коронирование?

55. Какова наибольшая напряженность (E , кВ/см) электрического поля у поверхности проводника?

56. Как вычисляется начальная напряженность электрического поля (E_0 , кВ/см) у поверхности проводника?

57. Как определяется допустимый ток $I_{доп}$ на шины выбранного сечения для неизолированных проводов и окрашенных шин?

58. Какой серии шинопроводы применяются для питания осветительных сетей?

59. Сколько процентов не должна превышать потеря напряжения: в питающем шинопроводе; в распределительном шинопроводе; с равномерной нагрузкой.

60. Как определяется потеря напряжения в питающем шинопроводе?

61. По какому току выбирается расчетный ток магистрального шинопровода?

62. Когда учитывается индуктивное сопротивление шинопровода?

63. На какой высоте могут применяться магистральные шинопроводы, если не препятствуют местные условия?

64. Как подключают отдельные приемники к шинопроводам?

65. Сколько коробок с выключателями или рубильниками с каждой стороны имеется на каждой секции ШРА (3 м)?

66. Как закрываются окна на секциях шинопровода для штепсельного присоединения ответвительных коробок?

67. Что необходимо сделать при открывании крышки коробки шинопровода?

68. На какой высоте выполняются открытые шинопроводы на изоляторах?

69. Чем защищается открытый шинопровод от случайных прикосновений?

70. На какой высоте над полом могут крепиться распределительные шинопроводы (ШРА)?

71. Перечислите достоинства и недостатки различных источников света в помещениях.

72. Назовите области применения различных типов светильников.

73. От чего зависит количество светильников в помещении?

74. Каким образом выполняется электроснабжение осветительной установки?

75. Приведите классификацию электротехнических установок с учетом мер электробезопасности.

76. Перечислите виды применяемых заземлений.

77. Опишите устройство заземлений и исполнение заземлителей.

78. Перечислите особенности заземляющих устройств в установках до и выше 1 кВ.

79. В чем заключается расчет простых заземлителей?

80. Опишите защитное действие молниеотвода и выполните категорирование известных Вам зданий и сооружений.

81. Общая схема расчета молниезащитных устройств.

82. Опишите влияние качества электрической энергии на работу заводских потребителей и поясните необходимость учета показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения.

83. Поясните физический смысл и количественно охарактеризуйте показатели качества: отклонение и колебания частоты; отклонения напряжения; колебания напряжения (размах изменения напряжения, доза колебания напряжения, частота изменения напряжения, интервал времени между изменениями напряжения, глубина провала напряжения, интенсивность провалов напряжения, длительность импульса напряжения); несимметрии напряжения трехфазной сети; несинусоидальность напряжения.

84. Укажите особенности и аппаратные средства измерения: отклонений и колебаний напряжения; несимметрии напряжений; несинусоидальности напряжения (коэффициента несинусоидальности и коэффициента гармонической составляющей напряжения).
85. Поясните физический смысл сопротивления обратной последовательности для различных нагрузок.
86. Обоснуйте необходимость и укажите границы регулирования напряжения.
87. Укажите физический смысл реактивной мощности и назовите ее источники в системах электроснабжения.
88. Выполните баланс реактивной мощности по уровням системы электроснабжения промышленных предприятий.
89. Сравните технические характеристики синхронных машин и батарей конденсаторов как источников реактивной мощности.
90. Обоснуйте экономическую необходимость компенсации реактивной мощности и энергии.
91. Назовите критерии оптимизации компенсации реактивной мощности.
92. Опишите особенности выбора компенсирующих устройств на основе нормативных документов.
93. В чем заключаются взаимоотношения между потребителем и энергоснабжающей организацией, абонентом и субабонентом?
94. Перечислите обязанности и права энергоснабжающей организации и потребителя при заключении договора на электроснабжение.
95. Укажите состав заявки потребителя на подключение к энергосетям. Назовите технические условия на присоединение объекта к энергосистеме.
96. Какие документы необходимы для допуска электроустановки в работу?
97. Какие показатели качества электроэнергии оговариваются в договоре на электроснабжение?
98. Укажите назначение норм расхода электроэнергии.
99. По каким параметрам рассчитывают нормы расхода электроэнергии?
100. Охарактеризуйте методы прогнозирования норм расхода электроэнергии.
101. Как влияют технологические и энергетические показатели производства на нормы расхода электроэнергии?
102. Опишите устройство масляного трансформатора.
103. Опишите устройство масляного выключателя.
104. Опишите устройство выключателя нагрузки.
105. Опишите устройство разрядника.

14 Методическое обеспечение, учебная и рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Голиков С.П. Электроснабжение промышленных предприятий. / С.П. Голиков: конспект лекций – КГМТУ – Керчь, 2012 г. – 161 с.
2. Голиков С.П. Электроснабжение промышленных предприятий. / С.П. Голиков: Методические указания к практическим занятиям – КГМТУ – Керчь, 2012 г. – 64 с.

Дополнительная литература:

3. Правила устройства электроустановок. – М.: Госэнергонадзор, 2006. – 606 с.
4. Гужов Н.П. Системы электроснабжения: учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» \ Н.П.Гужов и др.- Ростов н\Д: Феникс, 2011.- 382с. - (Высшее образование).
5. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов: учеб.пособие: в 3 ч. Ч.2. / В.П.Горелов и др.; под ред.В.П.Горелова, Н.В.Цугленка. – Новосибирск: НГАВТ, 2007. – 348 с.
6. Кудрин Б.И. Системы электроснабжения (1-е изд.): учеб.пособие, 2011.
7. Горелов В.П. Электроснабжение транспортных объектов: учебник: в 2 кн. Кн.1.Водный транспорт с комбинированными электроисточниками \ В.П.Горелов и др.; под ред.

- В.П.Горелова, В.Г.Сальникова- Новосибирск: Изд-во «НГАВТ», 2012.- 299с. (э.б.: пособия для вузов)
8. Горелов В.П. Электроснабжение транспортных объектов: учебник: в 2 кн. Кн.2. Электротранспорт и промышленные предприятия / В.П.Горелов и др.; под ред. В.П.Горелова, В.Г.Сальникова - Новосибирск: Изд-во «НГАВТ», 2012.- 380с. (э.б.: пособия для вузов)
 9. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий / Б.И.Кудрин. М.: Энергоатомиздат, 1995. – 416 с.
 10. Фёдоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А.Фёдоров, В.В.Каменева: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1984. – 472с.
 11. Кабышев А.В. Расчёт и проектирование систем электроснабжения: Справ.мат.по электрооборудованию / А.В.Кабышев, С.Г.Обухов: учеб.пособ. – Том.политехн. ун-т. – Томск, 2005. – 168 с. (э.б.: пособия для вузов)
 12. Фёдоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А.Фёдоров, В.В.Каменева: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1984. – 472с.

15 Информационные ресурсы

Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.

Полезные сайты:

Бесплатные программы для судовых электромехаников (Тесты, справочники): http://jobmarine.ru/kms_downloads+index+action-pod+cat-1+ids-3.html

Клуб судовых механиков: <http://mec.novomor.com/automatic.htm>

Студенческий блог для электромеханика. Обучение и практика, новости науки и техники. В помощь студентам и специалистам: <http://www.electroengineer.ru/>

Морской форум «Мореход»: <http://www.morehod.ru/forum/eletromehanika/>

Библиотека морской литературы: <http://www.sealib.com.ua/electrition.html>,

Новороссийский Морской Сайт: <http://mga-nvr.ru/kursantam/esesa/page/2/>

16 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Чтение лекций по дисциплине Электроснабжение промышленных предприятий производится в ауд. 209, которая оборудована мультимедийным проектором, укомплектована плакатами и демонстрационными материалами.

Программное обеспечение	Разработчик, лицензия	Периодичностью обновления (1-автоматически, 2 - ежегодно, 3 - не требует обновления)	Дата последнего обновления (для 2)
Microsoft Office PowerPoint	Microsoft	1	
Mathcad		3	

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Морской факультет
Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства**

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ЭСиАП
С.Г. Черный
«5» 05/2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение промышленных предприятий

Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Керчь, 2017 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Положение о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и контроля остаточных знаний студентов (курсантов) (далее – Положение) устанавливает правила разработки, требования к структуре, содержанию и оформлению, а также процедуру утверждения фондов оценочных средств (далее – ФОС) для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) высшего образования, реализуемой в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Керченский государственный морской технологический университет» (далее - ФГБОУ ВО «КГМТУ» или университет).

1.2 ФОС по дисциплине является неотъемлемой частью нормативно-методического обеспечения системы оценки результата освоения курсантами ООП.

1.3 ФОС по дисциплине представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения курсантом установленных результатов обучения.

1.4 ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации курсантов и контроля остаточных знаний у курсантов, а также при переводе и восстановлении курсантов.

1.5 ФОС входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины (далее – УМКД).

2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ СОЗДАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Целью создания ФОС учебной дисциплины является создание инструмента, позволяющего установить соответствие уровня подготовки курсанта на данном этапе обучения требованиям ФГОС ВПО, соответствующей специальности.

2.2 Задачи ФОС по дисциплине:

- контроль процесса освоения курсантами уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВПО, соответствующей специальности;

- контроль и управление достижением выпускниками целей реализации ООП, определенных в виде набора соответствующих компетенций;

- оценка достижений курсантов в процессе изучения дисциплины с выделением положительных (отрицательных) результатов и планирование предупреждающих, корректирующих мероприятий.

2.3 Оценочные средства, сопровождающие реализацию ООП, должны быть разработаны для проверки качества формирования компетенций и являться действенным средством не только оценки, но и обучения курсантов.

3 ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электроснабжение промышленных предприятий

3.1 Модели контролируемых компетенций:

Компетенции формируемые в процессе изучения дисциплины

Общепрофессиональные и профессиональные компетенции (ОПК и ПК)

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-11	способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт

В результате изучения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» студенты должны

знать:

- Требования ПУЭ к электроснабжению объектов;
- Принцип выработки электроэнергии на различных электростанциях;
- Основные схемы распределения электроэнергии в системах электроснабжения городов, промпредприятий и транспортных систем;
- Электрооборудование и режимы его работы на различных объектах;
- Методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом;
- Алгоритм расчета и выбора сетей напряжением до и выше 1кВ;
- Методики расчета токов КЗ в сетях различных напряжений;
- Схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций;
- Схемы электроэнергетических систем, проблемы статической и динамической устойчивости, конструктивное выполнение линий электропередач;
- Принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем;
- Элементы техники высоких напряжений;
- Основы гидроэнергетики, нетрадиционной и возобновляемой энергетики.

уметь:

- Составлять схемы электроснабжения объектов;
- Производить расчёт электрических нагрузок промышленных и гражданских объектов;
- Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики;
- Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой;
- Производить все необходимые расчёты;
 - Рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, уровни надёжности электроснабжения.

владеть:

- Навыками чтения схем электроснабжения;

- Навыками исследовательской работы;
- Методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;
- Методами расчёта параметров электроэнергетических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем, систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики; информацией об открытиях и применяемых нанотехнологиях в энергетике

4 Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*							
			УО	СЗ	Т	УИ	Зач.	Экз.	КП	
1	Раздел 1. Основные требования и принципы построения систем электроснабжения	ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16, ПК-17	+	+					+	
2	Раздел 2. Элементы систем электроснабжения	ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-15, ПК-16	+	+					+	

(*)-наименование оценочного средства:

УО-устный опрос:

СЗ-ситуационное задание:

Т-тестирование:

УИ-учебное исследование:

Экз-Экзамен:

Зач-Зачет:

КП-Курсовой проект:

6. Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

Экзамен

1. Что такое электроприемник, потребитель, система электроснабжения?
2. Классифицируйте промышленные предприятия по величине электрической нагрузки и условиям подключения к соответствующему уровню системы электроснабжения.
3. Напишите формулы, определяющие основные и вспомогательные электрические показатели.
4. Что является основной группой промышленных потребителей электроэнергии?
5. Сколько уровней (ступеней) системы электроснабжения существует? Дайте характеристику каждому из уровней.
6. Как в соответствии с требованиями ПУЭ разделяют электроприемники по надежности электроснабжения?
7. Дайте характеристику каждой категории.
8. Как должно осуществляться электроснабжение потребителей I категории?

9. Выделите характерные группы электроприемников по механической нагрузке.
10. Какие режимы работы электрических двигателей учитываются в системах электроснабжения?
11. Изобразите суточные графики электрической нагрузки любых известных Вам потребностей (можно и квартиры) и поясните неизбежность для электрики изменения параметров электропотребления по часам и минутам.
12. Приведите математические выражения расчетных коэффициентов, применяемые при определении электрических нагрузок.
13. Укажите достоинства, недостатки и область применения метода упорядоченных диаграмм.
14. Охарактеризуйте исходные данные, необходимые для статистических и вероятностных методов расчета электрических нагрузок.
15. Перечислите необходимые исходные данные для выбора схемы электроснабжения, увязав их с количественной оценкой величины предприятия и его производств (значения проектной расчетной мощности).
16. Укажите применяемые напряжения и обоснуйте их выбор с учетом особенностей присоединений, обусловленных величиной предприятия и условиями энергосистем.
17. Поясните основные понятия надежности, относящиеся к электроснабжению.
18. Приведите примеры количественных показателей надежности систем электроснабжения.
19. Перечислите методы исследования надежности и укажите область их применения.
20. Оцените величину ущерба от низкого уровня надежности.
21. Перечислите исходные данные, необходимые для выбора главных понизительных и распределительных подстанций.
22. Каковы особенности выбора схем и оборудования ГПП?
23. Укажите количественные значения рабочих и аварийных нагрузок силовых трансформаторов.
24. Поясните особенности выбора силовых трансформаторов в системах электроснабжения.
25. Компоновка открытых и закрытых РУ (подстанций)
26. Укажите варианты присоединения цеховых подстанций третьего уровня системы электроснабжения с высокой стороны и возможные схемы на низкой стороне.
27. Каковы особенности выбора трансформаторов цеховых подстанций?
28. Опишите принципы, опираясь на которые определяют конструкцию распределительных устройств 2УР.
29. Назовите факторы, на основе которых производится оптимизация мощности трансформаторов и цеховых сетей.
30. Укажите область и величины применяемых напряжений постоянного тока в заводских сетях.
31. Изложите основные сведения по воздушным линиям в системах электроснабжения.
32. Назовите основные применяемые кабели в системах электроснабжения и расшифруйте их маркировку, увязав ее со способами прокладки.
33. Каковы особенности и ограничения на прокладку кабелей в траншеях?
34. Почему прокладка кабелей в туннелях и каналах стала основной для предприятий с большой нагрузкой и насыщенной кабельной канализацией?
35. Чем вызвано появление способа прокладки кабелей на эстакадах?
36. Обоснуйте область применения токопроводов и рассмотрите особенности их конструктивного выполнения.
37. Укажите особенности применения магистрального, радиального и смешанного питания потребителей и электроприемников.
38. Сформулируйте принципы выбора проводниковых устройств для кабельной канализации электроэнергии по заводу.
39. С какой целью проверяются кабели на термическую стойкость?
40. Допускается ли перегрузка кабельных линий 35 кВ?
41. По каким критериям выбирают сечения проводников?

42. По каким критериям выбирают сечения проводов ЛЭП переменного тока и напряжением 330 кВ?
43. Назовите особенности упрощения расчетов токов КЗ в промышленных электрических сетях.
44. Укажите преимущества расчета токов КЗ в относительных единицах для разветвленных электрических сетей и/или повторяющихся цепочек. Укажите особенности расчетов токов КЗ в сети до 1 кВ.
45. Приведите расчетные формулы для определения сопротивления элементов электрической цепи.
46. Укажите преимущественную область использования именованной системы расчетов токов КЗ.
47. Поясните физический смысл мощности короткого замыкания на разных уровнях системы электроснабжения, действующего и ударного значений токов КЗ.
48. Укажите принципы выбора аппаратов по номинальным параметрам с учетом технических условий энергосистем и требований потребителей.
49. Как влияют номинальные параметры, задаваемые заводами изготовителями, и расчетные величины возможных режимов электрических сетей предприятия, включая режим КЗ, на выбор высоковольтных выключателей?
50. Нужна ли проверка аппаратов на термическую стойкость? Если да, то каких?
51. Как влияет проверка кабелей на термическую стойкость на выбор сечения к трансформаторам ЗУР и на сечения распределительных сетей 10 кВ?
52. При каких токах допустимо применять шины из стали?
53. Какие шины применяют при токах более 3000 А?
54. Шины открытых распределительных устройств какого напряжения проверяют на коронирование?
55. Какова наибольшая напряженность (E , кВ/см) электрического поля у поверхности проводника?
56. Как вычисляется начальная напряженность электрического поля (E_0 , кВ/см) у поверхности проводника?
57. Как определяется допустимый ток $I_{доп}$ на шины выбранного сечения для неизолированных проводов и окрашенных шин?
58. Какой серии шинопроводы применяются для питания осветительных сетей?
59. Сколько процентов не должна превышать потеря напряжения: в питающем шинопроводе; в распределительном шинопроводе; с равномерной нагрузкой.
60. Как определяется потеря напряжения в питающем шинопроводе?
61. По какому току выбирается расчетный ток магистрального шинопровода?
62. Когда учитывается индуктивное сопротивление шинопровода?
63. На какой высоте могут применяться магистральные шинопроводы, если не препятствуют местные условия?
64. Как подключают отдельные приемники к шинопроводам?
65. Сколько коробок с выключателями или рубильниками с каждой стороны имеется на каждой секции ШРА (3 м)?
66. Как закрываются окна на секциях шинопровода для штепсельного присоединения ответвительных коробок?
67. Что необходимо сделать при открывании крышки коробки шинопровода?
68. На какой высоте выполняются открытые шинопроводы на изоляторах?
69. Чем защищается открытый шинопровод от случайных прикосновений?
70. На какой высоте над полом могут крепиться распределительные шинопроводы (ШРА)?
71. Перечислите достоинства и недостатки различных источников света в помещениях.
72. Назовите области применения различных типов светильников.
73. От чего зависит количество светильников в помещении?
74. Каким образом выполняется электроснабжение осветительной установки?
75. Приведите классификацию электротехнических установок с учетом мер электробезопасности.
76. Перечислите виды применяемых заземлений.
77. Опишите устройство заземлений и исполнение заземлителей.

78. Перечислите особенности заземляющих устройств в установках до и выше 1 кВ.
79. В чем заключается расчет простых заземлителей?
80. Опишите защитное действие молниеотвода и выполните категорирование известных Вам зданий и сооружений.
81. Общая схема расчета молниезащитных устройств.
82. Опишите влияние качества электрической энергии на работу заводских потребителей и поясните необходимость учета показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения.
83. Поясните физический смысл и количественно охарактеризуйте показатели качества: отклонение и колебания частоты; отклонения напряжения; колебания напряжения (размах изменения напряжения, доза колебания напряжения, частота изменения напряжения, интервал времени между изменениями напряжения, глубина провала напряжения, интенсивность провалов напряжения, длительность импульса напряжения); несимметрии напряжения трехфазной сети; несинусоидальность напряжения.
84. Укажите особенности и аппаратные средства измерения: отклонений и колебаний напряжения; несимметрии напряжений; несинусоидальности напряжения (коэффициента несинусоидальности и коэффициента гармонической составляющей напряжения).
85. Поясните физический смысл сопротивления обратной последовательности для различных нагрузок.
86. Обоснуйте необходимость и укажите границы регулирования напряжения.
87. Укажите физический смысл реактивной мощности и назовите ее источники в системах электроснабжения.
88. Выполните баланс реактивной мощности по уровням системы электроснабжения промышленных предприятий.
89. Сравните технические характеристики синхронных машин и батарей конденсаторов как источников реактивной мощности.
90. Обоснуйте экономическую необходимость компенсации реактивной мощности и энергии.
91. Назовите критерии оптимизации компенсации реактивной мощности.
92. Опишите особенности выбора компенсирующих устройств на основе нормативных документов.
93. В чем заключаются взаимоотношения между потребителем и энергоснабжающей организацией, абонентом и субабонентом?
94. Перечислите обязанности и права энергоснабжающей организации и потребителя при заключении договора на электроснабжение.
95. Укажите состав заявки потребителя на подключение к энергосетям. Назовите технические условия на присоединение объекта к энергосистеме.
96. Какие документы необходимы для допуска электроустановки в работу?
97. Какие показатели качества электроэнергии оговариваются в договоре на электроснабжение?
98. Укажите назначение норм расхода электроэнергии.
99. По каким параметрам рассчитывают нормы расхода электроэнергии?
100. Охарактеризуйте методы прогнозирования норм расхода электроэнергии.
101. Как влияют технологические и энергетические показатели производства на нормы расхода электроэнергии?
102. Опишите устройство масляного трансформатора.
103. Опишите устройство масляного выключателя.
104. Опишите устройство выключателя нагрузки.
105. Опишите устройство разрядника.

7 Критерии формирования оценок по каждому оценочному средству

Изучение дисциплины «Основы научно-исследовательской работы» сопровождается текущим и промежуточным контролем в соответствии с программой оценивания контролируемых компетенций (раздел 4).

Текущий контроль включает следующие формы оценивания знаний курсантов: устный опрос (УО), ситуационное задание (СЗ).

Устный опрос проводится на занятиях по завершению изучения очередного раздела рабочей программы дисциплины.

Ситуационное задание выполняется на практических занятиях и самостоятельно, которое предусматривает выполнение курсантом индивидуального задания.

Экзамен принимается в соответствии с компетенциями ВО при условии выполнения графика учебного процесса:

- защита всех тем на практических занятиях (пропущенные темы защищаются отдельно);
- решение задач на всех практических занятиях (пропущенные задачи защищаются отдельно).

Итоговый контроль включает Экзамен (Экз.).

Ответы студентов на зачёте с оценкой оцениваются по четырехбалльной системе оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Ответ оценивается на «отлично», если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал рабочей программы дисциплины, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если студент освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если студент не усвоил отдельных разделов учебного материала рабочей программы дисциплины, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

В ходе ответа студента на вопросы экзаменационного билета преподаватель вправе задать уточняющие вопросы по теме экзаменационного билета. Если преподаватель затрудняется в определении оценки, то он может задавать дополнительные вопросы (не более 3-х) по теме экзаменационного билета.

Ситуационная задача включает необходимость выполнения расчетов и представление результатов решения в виде количественных показателей. Эта составляющая позволяет сочетать обучение с исследовательским процессом.

Перед началом выполнения расчетного задания группа курсантов делится на подгруппы. Все курсанты выполняют расчеты по одной методике. Каждый курсант подгруппы выполняет расчет с различными исходными данными одного параметра. Другая подгруппа - с различными исходными данными другого параметра и т. д. По завершению расчетов результаты представляются в виде таблиц или графиков зависимости характеристик исследуемого объекта от изменяемых параметров. Проводится анализ полученных зависимостей.

8. Учебно – методическое обеспечение

Основная литература:

1. Голиков С.П. Электроснабжение промышленных предприятий. / С.П. Голиков: конспект лекций – КГМТУ – Керчь, 2012 г. – 161 с.
2. Голиков С.П. Электроснабжение промышленных предприятий. / С.П. Голиков: Методические указания к практическим занятиям – КГМТУ – Керчь, 2012 г. – 64 с.

Дополнительная литература:

3. Правила устройства электроустановок. – М.: Госэнергонадзор, 2006. – 606 с.

4. Гужов Н.П. Системы электроснабжения: учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» \ Н.П.Гужов и др.- Ростов н\Д: Феникс, 2011.- 382с. - (Высшее образование).
5. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов: учеб. пособие: в 3 ч. Ч.2. / В.П.Горелов и др.; под ред. В.П.Горелова, Н.В.Цугленка. – Новосибирск: НГАВТ, 2007. – 348 с.
6. Кудрин Б.И. Системы электроснабжения (1-е изд.): учеб. пособие, 2011.
7. Горелов В.П. Электроснабжение транспортных объектов: учебник: в 2 кн. Кн.1. Водный транспорт с комбинированными электроисточниками \ В.П.Горелов и др.; под ред. В.П.Горелова, В.Г.Сальникова- Новосибирск: Изд-во «НГАВТ», 2012.- 299с. (э.б.: пособия для вузов)
8. Горелов В.П. Электроснабжение транспортных объектов: учебник: в 2 кн. Кн.2. Электротранспорт и промышленные предприятия / В.П.Горелов и др.; под ред. В.П.Горелова, В.Г.Сальникова - Новосибирск: Изд-во «НГАВТ», 2012.- 380с. (э.б.: пособия для вузов)
9. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий / Б.И.Кудрин. М.: Энергоатомиздат, 1995. – 416 с.
10. Фёдоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А.Фёдоров, В.В.Каменева: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1984. – 472с.
11. Кабышев А.В. Расчёт и проектирование систем электроснабжения: Справ.мат.по электрооборудованию / А.В.Кабышев, С.Г.Обухов: учеб.пособ. – Том.политехн. ун-т. – Томск, 2005. – 168 с. (э.б.: пособия для вузов)
12. Фёдоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А.Фёдоров, В.В.Каменева: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1984. – 472с.

15 Информационные ресурсы

Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.

Полезные сайты:

Бесплатные программы для судовых электромехаников (Тесты, справочники): http://jobmarine.ru/kms_downloads+index+action-pod+cat-1+ids-3.html

Клуб судовых механиков: <http://mec.novomor.com/automatic.htm>

Студенческий блог для электромеханика. Обучение и практика, новости науки и техники. В помощь курсантам и специалистам: <http://www.electroengineer.ru/>

Морской форум «Мореход»: <http://www.morehod.ru/forum/eletromehanika/>

Библиотека морской литературы: <http://www.sealib.com.ua/electrition.html>,

Новороссийский Морской Сайт: <http://mga-nvr.ru/kursantam/esesa/page/2/>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства

Сметюх Н.П.

Электроснабжение промышленных предприятий

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)

для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника»

очной и заочной форм обучения

Керчь, 2017 г.

Оглавление

1 Общие сведения о дисциплине	3
1.1 Цели и задачи дисциплины	3
1.2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины	3
1.3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы	5
1.4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе	5
1.5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	7
1.6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8

1 Общие сведения о дисциплине

1.1 Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий» является дисциплиной по выбору профессионального цикла ООП, направленной на освоение расчётно-проектной и эксплуатационной деятельности специалиста систем электроснабжения промышленных и гражданских объектов.

Дисциплина базируется на предметах математического, естественнонаучного (математика, физика) и профессионального (теоретические основы электротехники, электрические машины, электрические и электронные аппараты, электротехническое и конструктивное материаловедение, общая энергетика) циклов. Дисциплина является предшествующей для написания выпускной квалификационной работы.

Цель изучения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» состоит в получении знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения промышленных и гражданских объектов, а также объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов электропотребления, освоение основных методов расчёта интегральных характеристик режимов и определения расчётных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надёжности оборудования и систем электроснабжения

1.2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОСВО (таблица 1):

Таблица 1– Компетенции, формирующиеся при изучении дисциплины

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-11	способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического

	оборудования
ПК-15	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике
ПК-17	готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт

В результате изучения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» студенты должны

знать:

- Требования ПУЭ к электроснабжению объектов;
- Принцип выработки электроэнергии на различных электростанциях;
- Основные схемы распределения электроэнергии в системах электроснабжения городов, промпредприятий и транспортных систем;
- Электрооборудование и режимы его работы на различных объектах;
- Методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом;
- Алгоритм расчета и выбора сетей напряжением до и выше 1кВ;
- Методики расчета токов КЗ в сетях различных напряжений;
- Схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций;
- Схемы электроэнергетических систем, проблемы статической и динамической устойчивости, конструктивное выполнение линий электропередач;
- Принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем;
- Элементы техники высоких напряжений;
- Основы гидроэнергетики, нетрадиционной и возобновляемой энергетики.

уметь:

- Составлять схемы электроснабжения объектов;
- Производить расчёт электрических нагрузок промышленных и гражданских объектов;
- Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики;
- Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой;
- Производить все необходимые расчёты;
- Рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, уровни надёжности электроснабжения.

владеть:

- Навыками чтения схем электроснабжения;
- Навыками исследовательской работы;
- Методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;
- Методами расчёта параметров электроэнергетических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем, систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики; информацией об открытиях и применяемых нанотехнологиях в энергетике

1.3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Кол-во зач. единиц	Очная форма						Заочная форма					
			Распределение часов по видам занятий											
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль
Раздел 1. Основные требования и принципы построения систем электроснабжения	36	1	7	5	-	2	29	-	3	2	-	1	33	-
Раздел 2. Элементы систем электроснабжения	36	1	17	7	-	10	19	-	5	2	-	3	31	-
Форма контроля: экзамен	36	1						36					27	9
Всего часов по дисциплине	108	3	24	12	-	12	48	36	8	4	-	4	91	9

1.4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе

Обучение по дисциплинам учебного плана любого направления подготовки предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические работы) и самостоятельной работы студентов.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса и выполняет следующие функции:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по теме занятия, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;

- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепление, расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Предлагаемый подход к освоению материала усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемым дисциплинам и позволяет повысить готовность студентов к сдаче экзаменов.

Основная задача организации самостоятельной работы студентов заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления на занятиях любой формы.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем "Консультант-плюс", "Гарант", компьютерной сети "Интернет";
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

На интенсивность самостоятельной работы оказывает влияние содержание образовательных программ, разработанных в соответствии с требованиями ФГОС по каждой специальности.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- проработку лекционного материала;
- изучение по учебникам программного материала, не изложенного на лекциях;
- подготовку к семинарам, практическим занятиям;
- подготовку докладов, статей, рефератов;
- выполнение учебных заданий кафедр (расчетные и расчетно-графические работы, презентаций);
- и др.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

1.5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине

К экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

1.6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Электроснабжение промышленных предприятий: курс лекций для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ Н.П. Сметюх.- Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. - 161 с.
2. Электроснабжение промышленных предприятий: практикум для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ Н.П. Сметюх.- Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. - 63 с.
3. Электроснабжение промышленных предприятий: практикум по контрольной работе для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ Н.П. Сметюх.- Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. - 29 с.

Дополнительная литература:

1. Правила устройства электроустановок. – М.: Госэнергонадзор, 2006. – 606 с.
2. Гужов Н.П. Системы электроснабжения: учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» \ Н.П.Гужов и др.- Ростов н/Д: Феникс, 2011.- 382с. - (Высшее образование).
3. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов: учеб.пособие: в 3 ч. Ч.2. / В.П.Горелов и др.; под ред.В.П.Горелова, Н.В.Цугленка. – Новосибирск: НГАВТ, 2007. – 348 с.
4. Кудрин Б.И. Системы электроснабжения (1-е изд.): учеб.пособие, 2011.
5. Горелов В.П. Электроснабжение транспортных объектов: учебник: в 2 кн. Кн.1.Водный транспорт с комбинированными электроисточниками \ В.П.Горелов и др.; под ред. В.П.Горелова, В.Г.Сальникова- Новосибирск: Изд-во «НГАВТ», 2012.- 299с. (э.б.: пособия для вузов)
6. Горелов В.П. Электроснабжение транспортных объектов: учебник: в 2 кн. Кн.2. Электротранспорт и промышленные предприятия / В.П.Горелов и др.; под ред. В.П.Горелова, В.Г.Сальникова - Новосибирск: Изд-во «НГАВТ», 2012.- 380с. (э.б.: пособия для вузов)
7. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий / Б.И.Кудрин. М.: Энергоатомиздат, 1995. – 416 с.
8. Фёдоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А.Фёдоров, В.В.Каменева: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1984. – 472с.
9. Кабышев А.В. Расчёт и проектирование систем электроснабжения: Справ.мат.по электрооборудованию / А.В.Кабышев, С.Г.Обухов: учеб.пособ. – Том.политехн. ун-т. – Томск, 2005. – 168 с. (э.б.: пособия для вузов)
10. Фёдоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А.Фёдоров, В.В.Каменева: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1984. – 472с.

Н.П. Сметюх
Электроснабжение промышленных предприятий

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)

для курсантов
направления подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

очной и заочной форм обучения

Тираж _____ экз. Подписано к печати _____.
Заказ № _____. Объем ____ п.л.

Изд-во «Керченский государственный морской технологический университет»
298309 г. Керчь, Орджоникидзе, 82.