

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



Проректор по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 24 » 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электроснабжение промышленных предприятий»

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа подготовки: «Оптимизация электроэнергетических сетей»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: Заочная

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз/зачёт)
3	8/288	2	8	4	274	Зачёт
Итого	8/288	2	8	4	274	Зачёт

Владимир – 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются: формирование знаний по теории и принципах построения систем электроснабжения промышленных предприятий; приобретение знаний о методах и технических средствах автоматического управления и регулирования в системах электроснабжения; знаний основ методов структурного моделирования динамических систем, методов анализа их устойчивости и качества регулирования в устройствах автоматики, применяемых в системах электроэнергетики и электроснабжения. Эти знания позволят магистрантам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, обслуживанием и эксплуатацией электроэнергетических объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий» относится к базовой части дисциплин учебного плана направления подготовки магистров «Электроэнергетика и электротехника», программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей» (блок Б1.Б.5). Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом теоретических и практических дисциплин.

Математические и естественно-научные дисциплины формируют необходимые для изучения динамических-электроэнергетических систем способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины; способности математического анализа и моделирования электрофизических процессов в электроэнергетических системах и в системах автоматики; готовность выявить информационную основу функционирования средств автоматики, способность и готовность понимать актуальность совершенствования систем автоматики в экономическом и экологическом аспектах.

К числу общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, наиболее тесно связанных с «Электроснабжением промышленных предприятий», относятся «Специальные главы теоретической электротехники», «Электронная аппаратура и релейная защита электроэнергетики». В результате освоения этих дисциплин магистранты приобретают необходимые **знания** основных понятий и законов для изучения дисциплин электроснабжения промышленных предприятий; Приобретают **умения** применять современные методы расчёта и проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий. **Овладевают навыками** для анализа, разработки, проектировании схем электроснабжения промышленных предприятий и программными средствами для решения задач современными средствами элек-

трических измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств в электроэнергетических системах.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины магистрант формирует и демонстрирует следующие компетенции:

Знать:

Оценивать риск и определить меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности(ПК-3);

Проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных(ПК-4);

Разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-25);

И определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26);

Современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

И использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности(ОПК-4).

Уметь:

Формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбрать и создавать критерии оценки(ОПК-1);

Планировать и ставить задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);

Проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений(ПК-5);

Формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства(ПК-6);

Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7);

Выбрать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9);

Управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-10);

Осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11);

Принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24);

Владеть:

Способностью к реализации различных видов учебной работы (ПК-21);

Готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22);

Готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 288 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объём учебной работы с приме- нением интерак- тивных методов (в часах / %)	Формы теку- щего кон- троля успева- емости (по неделям семестра), форма про- межуточной аттестации (по семест- рам)
				Лекции	Практические заня- тия	Лабораторные рабо- ты	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Общие сведения о системах электро-снабжения различных объектов и их характерные особенности. Определение электрических нагрузок промышленных предприятий.	3	1-2	0,2 5	1	-		24		0,25/20%	
2	Проектирование заводской и цехо-вой системы электроснабжения различных про-мышленных пред-приятий.	3	3-5	0,2 5	1	1		50		1/44%	
3	Силовые транс-форматоры. Выбор силовых трансформаторов.	3	6-7	0,2 5	1	1		40		1/44%	
4	Расчёт токов ко-роткого замыка-ния.	3	8-9	0,2 5	1	1		40		1/44%	
5	Компенсация ре-активной мощно-сти в системах электроснабжения промышленных предприятий. Ка-чество электро-	3	10- 11	0,2 5	1	-		20		0,25/20%	

	энергии в системах электроснабжения.										
6	Проектирование освещения производственных помещений и участков.	3	12-13	0,25	1	1		50		1/44%	
7	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения промышленных предприятий.	3	14-15	0,25	1	-		30		0,25/20%	
8	Заземляющие устройства, режимы работы нейтрали источников и приёмников электроэнергии, молниезащита, защита от перенапряжений.	3	16-18	0,25	1	-		20		0,25/20%	
Всего				2	8	4		274		5,0/36%	Зачёт

Содержание лекций по разделам

Раздел 1. Определение электрических нагрузок промышленных предприятий. Классификация методов расчёта электрических нагрузок (основные методы, вспомогательные) Определение электрических нагрузок с учётом однофазных приемников. Определение пиковых нагрузок.

Раздел 2. Проектирование заводской и цеховой системы электроснабжения различных промышленных предприятий. Принципы построения схем внутриводского электроснабжения. Выбор рациональных схем и напряжений распределительной сети предприятия. Классификация предприятий по надёжности электроснабжения. Конструктивное исполнение цеховых электрических сетей. Выбор заводского электрооборудования на напряжение выше 1 кВ, выбор цехового электрооборудования на напряжение до 1 кВ.

Раздел 3. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов главной понизительной подстанции с учётом компенсации реактивной мощности. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Допустимы систематические и аварийные перегрузки трансформаторов. Применение трансформаторов с расщеплёнными обмотками.

Раздел 4. Расчёт токов короткого замыкания. Существуют две общепринятые методики расчёта токов короткого замыкания в относительных (базисных) и именованных величинах.

нах, какая из методик предпочтительнее для электроустановок напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ.

Раздел 5. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий. Компенсация реактивной мощности в сетях напряжением до 1 кВ и в сетях напряжение 6 – 10 кВ. Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии. Отклонение и колебание частоты и напряжения. Несимметрия напряжения, высшие гармоники. Искажение формы кривой тока и напряжения.

Раздел 6. Расчёт электроосвещения промышленных предприятий: выбор типа, числа и мощности источников света. Рациональное расположение светильников. Рабочее и аварийное освещение. Специфика расчёта внутрицехового и уличного освещения. Нормативные данные освещённости различных промышленных помещений и участков.

Раздел 7. Защита и автоматика систем электроснабжения промышленных предприятий. Выбор коммутационного оборудования на напряжение до 1 кВ и на напряжение 6 – 10 кВ.

Раздел 8. Расчёт заземляющих устройств. Описание различных вариантов режима работы нейтрали и их сравнительный анализ. Выбор режима работы нейтрали в электроустановках напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ. Молниезащита. Защита от перенапряжений.

Тематика практических занятий

- 1) Графики нагрузок потребителей.
- 2) Способы определения эффективного числа электроприемников.
- 3) Определение электрических нагрузок промышленных предприятий.
- 4) Цеховые Электрические сети; выбор напряжения для питания приемников цеха, расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В, защита цеховых сетей, выбор и проверка сечения проводов, кабелей и шин силовых электроприемников, конструктивное исполнение цеховых сетей.
- 5) Расчёт токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1000 В.
- 6) Выбор числа и мощности силовых трансформаторов: расчет трехобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщепленной обмоткой.
- 7) Выбор напряжений: определение рационального напряжения аналитическим методом, при равномерно распределенной нагрузке, с применением методов планирования эксперимента.
- 8) Выбор сечения проводов и жил кабелей: по нагреву расчетным током, по нагреву током короткого замыкания, по потерям напряжения, по экономическим соображениям.
- 9) Выбор места расположения питающих подстанций промышленного предприятия, определение условного центра электрических нагрузок.

- 10) Шины и шинопроводы в системах электроснабжения. Выбор и проверка сечения шинопровода.
- 11) Типовые схемы внешнего электроснабжения промышленных потребителей.
- 12) Однолинейная схема электроснабжения цеха.

Тематика лабораторных занятий

- 1) Определение электрической нагрузки цеха промышленного предприятия методом упорядоченных диаграмм.
- 2) Определение расчетной нагрузки промышленного предприятия.
- 3) Определение числа и мощности трансформаторов ГПП и цеховых ТП.
- 4) Построение картограммы нагрузки промышленного предприятия и определение центра электрических нагрузок.

Самостоятельная работа магистрантов

Самостоятельная работа магистрантов предусматривает самостоятельную подготовку по сбору, систематизации и обработке материала из предложенного списка литературы (и дополнительной литературы), лекционного материала к практическим и лабораторным занятиям, зачету.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, комплект которых содержится в электронном приложении к рабочей программе. Интерактивные формы – компьютерные симуляции, а также разбор ситуаций, связанных с подачей на входы динамических систем различных форм сигналов, а также с изменением параметров рассматриваемой системы. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе (519-3), где установлено необходимое моделирующее программное обеспечение и (516-3).

Применяются также элементы дистанционных технологий для контроля самостоятельной работы и текущей успеваемости студентов. Для этого имеется сайт дистанционного образования, построенный на программном пакете Moodle с записью на курсы студентов всех форм обучения.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи со специалистами, работающими в области электроэнергетики и электротехники.

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

Вопросы к зачёту

1. Основные характеристики электрических нагрузок.
2. Классификация методов расчета электрических нагрузок.
3. Основные методы расчета электрических нагрузок.
4. Вспомогательные методы расчета электрических нагрузок.
5. Определение расчетных нагрузок с учетом однофазных приемников.
6. Определение пиковых нагрузок.
7. Определение расчетных электрических нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения.
8. Проектирование системы внешнего электроснабжения. Общие положения.
9. Выбор источников питания системы внешнего электроснабжения.
10. Выбор схемы электроснабжения предприятия.
11. Выбор сечений воздушных и кабельных линий.
12. Техничко-экономические расчеты в электроснабжении.
13. Выбор места расположения главной понизительной подстанции.
14. Выбор конструктивного исполнения и схемы соединений главной понизительной подстанции.
15. Электротехнические и осветительные установки.
16. Основные требования к ЭС ПП (технические, экономические).
17. Уровни электроснабжения промышленных предприятий.
18. Основные виды и действие токов КЗ.
19. Понятие ударного тока КЗ, периодическая и апериодическая составляющие.
20. Расчет токов КЗ. Особенности расчета токов КЗ в высоковольтных и низковольтных сетях.
21. Потребители и средства компенсации реактивной мощности.
22. Понятие расчетных нагрузок промышленных предприятий.
23. Графики нагрузок ЭП, показатели, характеризующие приемники ЭЭ и их графики нагрузки.
24. Режимы работы ЭП (продолжительный, повторно-кратковременный, кратковременный).
25. Выбор компенсирующих устройств.
26. Режимы работы СЭ ПП (нормальный установившийся, нормальный переходный, аварийный переходный, послеаварийный установившийся).
27. Характеристика ЭП по бесперебойности ЭС.
28. Напряжения электрических сетей и ЭП.
29. Назначение и типы электрических станций.
30. Электрические схемы промышленных ТЭЦ.
31. Методы определения расчетных нагрузок.

32. Определение расчетной нагрузки методом упорядоченных диаграмм.
33. Классификация помещений по окружающей среде.
34. Основные требования к цеховым электрическим сетям, структура цеховых сетей.
35. Радиальные и магистральные цеховые сети, достоинства и недостатки.
36. Конструктивное выполнение цеховых электрических сетей.
37. Шинопроводы (назначение, конструкция, разновидности).
38. Основное электрооборудование внутрицеховых сетей.
39. Принципиальная электрическая схема магнитного пускателя.
40. Выключатели (конструкция, назначение, основные характеристики).
41. Автоматические воздушные выключатели.
42. Выбор сечений проводов, кабелей и шин во внутрицеховых электрических сетях.
43. Режим перегрузок электрических сетей, сети требующие защиты от перегрузок.
44. Выбор аппаратов защиты цеховых электрических сетей.
45. Согласование уставок токов срабатывания защитного аппарата с проводником защищаемой сети.
46. Расчет и выбор электрических сетей по потере напряжения.
47. Режимы нейтрали электрических сетей.
48. Выбор электрической сети по экономической плотности тока.
49. Системы питания промышленных предприятий.
50. Места установки и схемы цеховых ТП.
51. Выбор места, числа и мощности цеховых ТП.
52. Картограмма нагрузок.
53. Основное электрооборудование п/т промышленных предприятий.
54. Выключатели высокого напряжения: основные типы, конструктивные особенности.
55. Разъединители, короткозамыкатели, отделители.
56. Измерительные трансформаторы тока.
57. Измерительные трансформаторы напряжения.
58. Канализация ЭЭ во внутризаводских электрических сетях.
59. Выбор сечений и защита линий внутризаводских сетей.
60. Особенности осветительных установок.
61. Назначение и устройство защитных заземлений и занулений.
62. Тарифы на электроэнергию.
63. Назначение и основные требования к релейной защите.
64. Классификация производственных помещений по характеру микроклимата.
65. Выбор схемы цеховой электрической сети.
66. Конструктивное исполнение цеховых электрических сетей.
67. Выбор электрооборудования на напряжение до 1 кВ.
68. Показатели качества электрической энергии.
69. Отклонения и колебания частоты.
70. Отклонения и колебания напряжения.
71. Несимметрия напряжения.
72. Искажения формы кривой тока и напряжения сети (несинусоидальность).
73. Постановка задачи компенсации реактивной мощности.
74. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения напряжением до 1 кВ.

Вопросы СРС

- 1.Расчёт электрических нагрузок по цехам в целом с учётом осветительных нагрузок.
- 2.Выбор местоположения ГПП.
- 3.Выбор номинальных напряжений.
- 4.Определение количество и мощности трансформаторов ГПП.
- 5.Выбор цеховых трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности.
- 6.Выбор сечения ВЛ напряжением 110 кВ методом экономических токовых интервалов.
7. Выбор сечения ВЛ напряжением 110 кВ методом экономической плотности тока.
- 8.Выбор сечения кабельных линий.
- 9.Расчёт токов КЗ в электрических сетях напряжением больше 1 кВ.
10. Расчёт токов КЗ в электрических сетях напряжением меньше 1 кВ.
- 11.Выбор оборудования ГПП.
12. Выбор оборудования цеховой ТП.
- 13.Расчёт рабочего освещения цеха.
14. Расчёт аварийного освещения цеха.
- 15.Расчёт осветительной сети по потери напряжения.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) **основная литература** (фонд библиотеки ВлГУ и электронные библиотечные системы со свободным доступом для сотрудников и студентов ВлГУ):

1. Электроснабжение промышленных предприятий и городов / Ополева Г.Н. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 416 с.: 70х100 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0653-8
2. Пособие к курсовому и дипломному проектированию электроснабжения промышленных, сельскохозяйственных и городских объектов: Учебное пособие / Сибикин Ю.Д. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-977-6

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>
4. 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 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511087>
5. Бадалян Н.П. « Методы расчёта установившегося режима электроэнергетической системы». Специальные вопросы электрических систем. Учебное пособие. Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ),-2016г.-135стр.

б) **дополнительная литература** (фонд библиотеки ВлГУ и электронные библиотечные системы со свободным доступом для сотрудников и студентов ВлГУ):

1. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию - С.Л.Кужеков, С.В.Гончаров. :Феникс,2010
2. Пантелеев, В. И. Многоцелевая оптимизация и автоматизированное проектирование управления качеством электроснабжения в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : монография / В. И. Пантелеев, Л. Ф. Поддубных. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2009. - 194 с. - ISBN 978-5-7638-1924-3.
3. Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев, А.В. Ивашина; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2014. – 104 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514943>
4. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Г.И. Янукович, И.В. Протосовицкий, А.И. Зеленькевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 516 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-010297-9.
5. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов: Учебное пособие / В.П. Шеховцов. -2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: ил.; 70х100 1
6. Бадалян Н.П. « Анализ установившихся режимов электроэнергетической системы и методы их расчётов». Учебное пособие. Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ),-2013г.-122стр.

в) Периодические издания (журналы):

- 1.Электричество;
- 2.Известия РАН Энергетика;
- 3.Электрические станции;
- 4.Энергетик;
- 5.Электрика;
- 6.Вестник МЭИ;
- 7.Промышленная энергетика;
- 8.Вестник ИГЭУ;

г) Internet-ресурсы:

1. <http://window.edu.ru/resource/619/47619/files/susu26.pdf>
2. <http://www.novsu.ru/file/143723>
3. <http://elibrary.ru>
4. <http://www.iqlib.ru>
5. <http://www.twirpx.com/files/tek/>
6. <http://e.lib.vlsu.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3, 522-3, 517-3). В качестве материально-технического обеспечения используются мультимедийные средства, интерактивная доска с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине «Системы электроснабжения»).

Для подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться компьютерным классом кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с применением офисного и математического ПО. В Этом же классе проводятся лабораторные занятия. Основным математическим ПО является система инженерных и научных расчётов MATLAB. Кроме ядра этой системы на компьютерах лаб. 519-3 установлены также пакеты расширения, применяемые для выполнения операций с передаточными функциями и другими формами представления динамических свойств объектов: Symbolic Math Toolbox и Control System Toolbox. Установлена также подсистема MATLAB для структурного моделирования дина-

мических-электроэнергетических систем (Simulink), позволяющая наглядно имитировать их переходные и установившиеся режимы.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и Электротехника»(ЭтЭн).

Рабочую программу составил: д.т.н. профессор кафедры «Электротехника и электроэнергетика»

Бадалян Н.П.



Рецензент: Начальник проектного отдела ООО «МФ-Электро»



Чебрякова Ю.С.

Программа одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 14 от 24.06.2016.

Заведующий кафедрой



Сбитнев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» 24 июня 2016 года.

Протокол № 14 от 24.06.2016.

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 _____

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт архитектуры строительства и энергетики
Кафедра «Электротехника и электроэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



Сбитнев С.А.

«____» _____ 2016

Основание:

решение кафедры

от «____» _____ 2016

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Электроснабжение промышленных предприятий»

наименование дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

код и наименование направления подготовки

Профиль «Электроснабжение»

наименование профиля подготовки

Магистратура

Уровень высшего образования

Владимир

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль подготовки «Электроснабжение».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3 семестр			
1	Определение электрических нагрузок промышленных предприятий. Классификация методов расчёта электрических нагрузок (основные методы, вспомогательные) Определение электрических нагрузок с учётом однофазных приемников. Определение пиковых нагрузок.	ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-25	Вопросы, задачи.
2	Проектирование заводской и цеховой системы электроснабжения различных промышленных предприятий. Принципы построения схем внутризаводского электроснабжения. Выбор рациональных схем и напряжений распределительной сети предприятия. Классификация предприятий по надёжности электроснабжения. Конструктивное исполнение цеховых электрических сетей. Выбор заводского электрооборудования на напряжение выше 1 кВ, выбор цехового электрооборудования на напряжение до 1 кВ.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10	Вопросы, задачи
3	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов главной понизительной подстанции с учётом компенсации реактивной мощности. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Допустимы систематические и аварийные перегрузки трансформаторов. Применение трансформаторов с расщеплёнными обмотками.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-4, ПК-9	Вопросы, задачи
4	Расчёт токов короткого замыкания. Существуют две общепринятые методики расчёта токов короткого замыкания в относительных (базисных) и именованных величинах, какая из методик предпочтительнее для электроустановок напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ.	ОПК-4, ПК-24	Вопросы, задачи

5	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий. Компенсация реактивной мощности в сетях напряжением до 1 кВ и в сетях напряжение 6 – 10 кВ. Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии. Отклонение и колебание частоты и напряжения. Несимметрия напряжения, высшие гармоники. Искажение формы кривой тока и напряжения.	ПК-9,ПК-10	Вопросы, задачи,
6	Расчёт электроосвещения промышленных предприятий: выбор типа, числа и мощности источников света. Рациональное расположение светильников. Рабочее и аварийное освещение. Специфика расчёта внутрицехового и уличного освещения. Нормативные данные освещённости различных промышленных помещений и участков.	ПК-6,ПК-11	Вопросы, задачи
7	Защита и автоматика систем электроснабжения промышленных предприятий. Выбор коммутационного оборудования на напряжение до 1 кВ и на напряжение 6 – 10 кВ.	ПК-23, ПК-24	Вопросы, задачи,
8	Расчёт заземляющих устройств. Описание различных вариантов режима работы нейтрали и их сравнительный анализ. Выбор режима работы нейтрали в электроустановках напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ. Молниезащита. Защита от перенапряжений.	ПК-7,ПК-22	Вопросы,

Комплект оценочных средств по дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект задач репродуктивного уровня, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;
- комплект вопросов;
- тесты как система стандартизированных знаний, позволяющая провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме

– контрольные вопросы для проведения зачета.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

ПК-3 - Оценивать риск и определить меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
- основные параметры элементов электроснабжения промышленных предприятий - структуру обозначения основных элементов электроснабжения промышленных предприятий	- рассчитывать основные характеристики оборудования - работать с паспортами, опросными листами электрического оборудования - формировать структурные схемы объектов переменного и постоянного тока	- навыками выбора параметров элементов для электроснабжения промышленных предприятий - навыками составления опросных листов для основного оборудования объектов электроэнергетики
ПК-4 - Проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных		
Знать	Уметь	Владеть
-Проводить поиск по источникам патентной информации.	- определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники. -подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений.	- методами регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных.
ПК-25 - Разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем		
Знать	Уметь	Владеть
- режимы работы основного оборудования электрических устройств. - типы и конфигурации электрических сетей - программ и методы проведения испытаний.	- составлять техническое задание для расчета режимов работы объектов электроэнергетики - проводить испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств	- навыками работы в специализированных программах - навыками анализа и разработки планов и схем электроэнергетических устройств и систем
ПК-26 - Определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники		
Знать	Уметь	Владеть
- оперативное состояние	- анализировать режимы	- методикой разработки

объектов электроэнергетики и электротехники - режимы работы основного объектов электроэнергетики и электротехники - режимы работы электрических устройств	работы электроэнергетики и электротехники - анализировать режимы работы системы - выбирать наиболее подходящий метод изменения режима работы электротехнических устройств	инструкций и программ плановых и аварийных переключений - правилами производства переключений в сетях электроснабжения различных уровней напряжений
ПК-1 - Планировать и ставить задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований		
Знать	Уметь	Владеть
- структуру технического задания для исследования - состав рабочей документации по разделам «Электроснабжение» и «Электрооборудование» - основные ГОСТ, СНиП, технические циркуляры и типовые проекты	- выбрать методы для экспериментальной работы - составлять техническое задание на исследование и проектирование - интерпретировать и представлять результаты научных исследований	- навыками анализа нормативных документов - навыками формирования спецификаций по проекту - навыками формирования основных разделов проектной документации - навыками выбора методов анализа работоспособности схемы электроснабжения
ПК-5 - Проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений		
Знать	Уметь	Владеть
- методы проведения экспертизы - правила расчета нагрузок потребителей - методики расчета капитальных затрат - методики расчета эксплуатационных затрат	- составлять графики нагрузок - выполнять технико-экономические расчеты - рассчитывать капитальные и эксплуатационные затраты	- методиками расчета электрических нагрузок потребителей - навыками выбора энергоэффективного электрооборудования
ПК-6 - Формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства		
Знать	Уметь	Владеть
- методика формирования технического задания для разработки и автоматизации производства.	- разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании - применять основы экономических знаний для проведения технико-экономических расчетов	- методикой автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства
ПК-9 - Выбрать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
- состав рабочей документации по разделам «Электроснабжение» и «Электрооборудование»	- оформлять спецификации к проекту - составлять пояснительную записку к проекту	- навыками составления опросных листов оборудования

ПК-7 - Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений		
Знать	Уметь	Владеть
- методы анализа вариантов разработки - основные направления профессиональной деятельности	-анализировать и принять компромиссные решений - анализировать актуальные нормативно-технические документы	-навыками анализа ипоиска компромиссных решений - навыками обработки технического задания

ПК-10 - Управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
- основные параметры элементов электроснабжения промышленных предприятий - структуру обозначения основных элементов электроснабжения промышленных предприятий	-управлять проектами и разработками объектов - рассчитывать основные характеристики оборудования - работать с паспортами, опросными листами электрического оборудования	- навыками разработки объектов профессиональной деятельности - навыками выбора параметров элементов для электроснабжения промышленных предприятий

ПК-11 - Осуществлять технико-экономическое обоснование проектов		
Знать	Уметь	Владеть
- методику определения стоимости разработки и проектирование систем электроснабжения промышленных	- применять основы экономических знаний для проведения технико-экономических расчетов и обоснование проектов	- методикой расчета амортизационных отчислений

ПК-21 - Способностью к реализации различных видов учебной работы		
Знать	Уметь	Владеть
- режимы работы основного оборудования электрических устройств. - типы и конфигурации электрических сетей	- составлять техническое задание для расчета режимов работы объектов электроэнергетики	- навыками работы в специализированных программах - навыками анализа и разработки планов и схем электроэнергетических устройств и систем

ПК-22 - Готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности		
Знать	Уметь	Владеть
- оперативное состояние объектов электроэнергетики и электротехники - режимы работы основного объектов электроэнергетики и электротехники - режимы работы электрических устройств	- эксплуатировать и анализировать режимы работы оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	- методами испытаний и ремонта технологического оборудования

ПК-23 - Готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности		
Знать	Уметь	Владеть
-методы и средства автоматизированных систем управления - структуру технического задания для исследования	- управлять технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности -выбрать методы для экспериментальной работы	- навыками анализа нормативных документов - навыками формирования спецификаций по проекту
ПК-24 - Принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения		
Знать	Уметь	Владеть
-методы проведения экспертизы - правила расчета нагрузок потребителей - методики расчета капитальных затрат - методики расчета эксплуатационных затрат	- составлять графики нагрузок - выполнять технико-экономические расчеты - рассчитывать капитальные и эксплуатационные затраты	- методиками расчета электрических нагрузок потребителей - навыками выбора энергоэффективного электрооборудования
ОПК-1 - Формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбрать и создавать критерии оценки		
Знать	Уметь	Владеть
- методика формирования цели и задачи исследования – -методика формирования технического задания для разработки и автоматизации производства.	- выбрать и создавать критерии оценки при автоматизации и проектировании -выявить приоритеты решения задач	- методикой автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства
ОПК-2 - Современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
Знать	Уметь	Владеть
-современные методы исследования - состав рабочей документации по разделам «Электроснабжение» и «Электрооборудование»	- оценивать и представлять результаты выполненной работы - оформлять спецификации к проекту - составлять пояснительную записку к проекту	- навыками методов исследования и оценки результатов работы
ОПК-4 - Использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
- методы анализа вариантов разработки - основные направления профессиональной	- использовать углубленные теоретические и практические знания в	-навыками науки и техники в области профессиональной деятельности

деятельности	области профессиональной деятельности	
--------------	---------------------------------------	--

В результате освоения дисциплины «Электроснабжения промышленных предприятий» формируется только часть компетенций:

(ОК-3) обладать способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

(ОК-7) обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.

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

(ПК-4) Способностью проводить обоснование проектных решений.

(ПК-5) Методами определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.

(ПК-6) Рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

(ПК-7) Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике

(ПК-9) Составлять и оформлять типовую техническую документацию.

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Электроснабжения промышленных предприятий»

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» предполагает тестирование, решение задач и ответы на вопросы.

Критерии оценки тестирования студентов

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
0,5 балла за правильный ответ на 1 вопрос	Правильно выбранный вариант ответа (в случае закрытого теста), правильно вписанный ответ (в случае открытого теста)
Критерии оценки ответов на вопросы студентов	
Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
5 баллов за правильный ответ	Оценивается полнота ответа на вопрос, наличие графического пояснения

Критерии оценки дополнительного задания

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
2 балла за правильный ответ	Оценивается полнота и точность ответа

Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности тестирования (10 вопросов)	15-20 мин.
2.	Ответы на вопросы (2 вопроса)	30-35 мин.
3.	Внесение исправлений	до 5 мин.
4.	Дополнительное задание	до 10 мин.
	Итого (в расчете на рейтинг-контроль)	до 70 мин.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ****«Электроснабжение промышленных предприятий»****3 семестр****Вопросы к зачёту**

1. Основные характеристики электрических нагрузок.
2. Классификация методов расчета электрических нагрузок.
3. Основные методы расчета электрических нагрузок.
4. Вспомогательные методы расчета электрических нагрузок.
5. Определение расчетных нагрузок с учетом однофазных приемников.
6. Определение пиковых нагрузок.
7. Определение расчетных электрических нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения.
8. Проектирование системы внешнего электроснабжения. Общие положения.
9. Выбор источников питания системы внешнего электроснабжения.
10. Выбор схемы электроснабжения предприятия.
11. Выбор сечений воздушных и кабельных линий.
12. Технико-экономические расчеты в электроснабжении.
13. Выбор места расположения главной понизительной подстанции.
14. Выбор конструктивного исполнения и схемы соединений главной понизительной подстанции.
15. Электротехнические и осветительные установки.
16. Основные требования к ЭС ПП (технические, экономические).
17. Уровни электроснабжения промышленных предприятий.
18. Основные виды и действие токов КЗ.
19. Понятие ударного тока КЗ, периодическая и апериодическая составляющие.
20. Расчет токов КЗ. Особенности расчета токов КЗ в высоковольтных и низковольтных сетях.
21. Потребители и средства компенсации реактивной мощности.
22. Понятие расчетных нагрузок промышленных предприятий.
23. Графики нагрузок ЭП, показатели, характеризующие приемники ЭЭ и их графики нагрузки.
24. Режимы работы ЭП (продолжительный, повторно-кратковременный, кратковременный).

25. Выбор компенсирующих устройств.
26. Режимы работы СЭПП (нормальный установившийся, нормальный переходный, аварийный переходный, послеаварийный установившийся).
27. Характеристика ЭП по бесперебойности ЭС.
28. Напряжения электрических сетей и ЭП.
29. Назначение и типы электрических станций.
30. Электрические схемы промышленных ТЭЦ.
31. Методы определения расчетных нагрузок.
32. Определение расчетной нагрузки методом упорядоченных диаграмм.
33. Классификация помещений по окружающей среде.
34. Основные требования к цеховым электрическим сетям, структура цеховых сетей.
35. Радиальные и магистральные цеховые сети, достоинства и недостатки.
36. Конструктивное выполнение цеховых электрических сетей.
37. Шинопроводы (назначение, конструкция, разновидности).
38. Основное электрооборудование внутрицеховых сетей.
39. Принципиальная электрическая схема магнитного пускателя.
40. Выключатели (конструкция, назначение, основные характеристики).
41. Автоматические воздушные выключатели.
42. Выбор сечений проводов, кабелей и шин во внутрицеховых электрических сетях.
43. Режим перегрузок электрических сетей, сети требующие защиты от перегрузок.
44. Выбор аппаратов защиты цеховых электрических сетей.
45. Согласование уставок токов срабатывания защитного аппарата с проводником защищаемой сети.
46. Расчет и выбор электрических сетей по потере напряжения.
47. Режимы нейтрали электрических сетей.
48. Выбор электрической сети по экономической плотности тока.
49. Системы питания промышленных предприятий.
50. Места установки и схемы цеховых ТП.
51. Выбор места, числа и мощности цеховых ТП.
52. Картограмма нагрузок.
53. Основное электрооборудование п/т промышленных предприятий.
54. Выключатели высокого напряжения: основные типы, конструктивные особенности.
55. Разъединители, короткозамыкатели, отделители.
56. Измерительные трансформаторы тока.
57. Измерительные трансформаторы напряжения.
58. Канализация ЭЭ во внутризаводских электрических сетях.
59. Выбор сечений и защита линий внутризаводских сетей.
60. Особенности осветительных установок.
61. Назначение и устройство защитных заземлений и занулений.
62. Тарифы на электроэнергию.
63. Назначение и основные требования к релейной защите.
64. Классификация производственных помещений по характеру микроклимата.
65. Выбор схемы цеховой электрической сети.
66. Конструктивное исполнение цеховых электрических сетей.
67. Выбор электрооборудования на напряжение до 1 кВ.
68. Показатели качества электрической энергии.
69. Отклонения и колебания частоты.
70. Отклонения и колебания напряжения.
71. Несимметрия напряжения.
72. Искажения формы кривой тока и напряжения сети (несинусоидальность).

73. Постановка задачи компенсации реактивной мощности.
74. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения напряжением до 1 кВ.

Тематика практических занятий

- 1) Графики нагрузок потребителей.
- 2) Способы определения эффективного числа электроприемников.
- 3) Определение электрических нагрузок промышленных предприятий.
- 4) Цеховые Электрические сети; выбор напряжения для питания приемников цеха, расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В, защита цеховых сетей, выбор и проверка сечения проводов, кабелей и шин силовых электроприемников, конструктивное исполнение цеховых сетей.
- 5) Расчёт токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1000 В.
- 6) Выбор числа и мощности силовых трансформаторов: расчет трехобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщепленной обмоткой.
- 7) Выбор напряжений: определение рационального напряжения аналитическим методом, при равномерно распределенной нагрузке, с применением методов планирования эксперимента.
- 8) Выбор сечения проводов и жил кабелей: по нагреву расчетным током, по нагреву током короткого замыкания, по потерям напряжения, по экономическим соображениям.
- 9) Выбор места расположения питающих подстанций промышленного предприятия, определение условного центра электрических нагрузок.
- 10) Шины и шинопроводы в системах электроснабжения. Выбор и проверка сечения шинопровода.
- 11) Типовые схемы внешнего электроснабжения промышленных потребителей.
- 12) Однолинейная схема электроснабжения цеха.

Вопросы СРС

- 1.Расчёт электрических нагрузок по цехам в целом с учётом осветительных нагрузок.
- 2.Выбор местоположения ГПП.
- 3.Выбор номинальных напряжений.
- 4.Определение количество и мощности трансформаторов ГПП.
- 5.Выбор цеховых трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности.
- 6.Выбор сечения ВЛ напряжением 110 кВ методом экономических токовых интервалов.
7. Выбор сечения ВЛ напряжением 110 кВ методом экономической плотности тока.
- 8.Выбор сечения кабельных линий.
- 9.Расчёт токов КЗ в электрических сетях напряжением больше 1 кВ.

10. Расчёт токов КЗ в электрических сетях напряжением меньше 1 кВ.
11. Выбор оборудования ГПП.
12. Выбор оборудования цеховой ТП.
13. Расчёт рабочего освещения цеха.
14. Расчёт аварийного освещения цеха.
15. Расчёт осветительной сети по потери напряжения.

В 3-ом семестре в целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Электроснабжения промышленных предприятий» выполняется расчетно-графическая работа.

Варианты заданий и рекомендации по выполнению расчетно-графической работы представлены в методических рекомендациях УМКД.

Критерии оценки решения расчетно-графической работы

Оценка	Критерии оценивания
25 баллов	Работа выполнена полностью, в соответствии с требованиями методических указаний. Указаны точные определения и названия. На вопросы по работе студент отвечает уверенно и четко.
20 балла	Работа выполнена полностью, но присутствуют неточности, орфографические ошибки, стилистические ошибки. Есть неточность в расчетах и приведенных определениях и расшифровках оборудования. На вопросы по работе студент отвечает уверенно, но допускает ошибки.
10 балла	Выполнена часть работы, отсутствует чертеж Студент может пояснить суть выполненных разделов
0 баллов	Работа выполнена неверно или отсутствует На вопросы по работе студент ответить не может

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Критерий оценки	Количество баллов
Посещение занятий	5
1 рейтинг-контроль	до 10
2 рейтинг-контроль	до 10
3 рейтинг-контроль	до 10
РГР	до 25
Дополнительные задания	до 10

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий» на зачете 3 семестр

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет) проводится на последнем занятии курса. Зачет проводится по билетам, содержащим 2 вопроса. Студент пишет ответы на вопросы на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения зачета; номер билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом билета.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий» в течение 3-го семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
74-90	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
61-73	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных	<i>Пороговый уровень</i>

		заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если по каждой компетенции достигнут хотя бы пороговый уровень;

- «не зачтено» если компетенции не сформированы.

Разработчик  Н.П.Бадалян