

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электроснабжение
(наименование)

Форма обучения: очная/очно-заочная/заочная

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 288 (8)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электроснабжение
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций в области передачи и распределения электрической энергии, автоматизации и эксплуатации энергосистем, энергосбережения.

Задачи учебно дисциплины:

- изучение устройства систем электроснабжения;
- изучение основного оборудования, составляющего систему электроснабжения;
- изучение режимов работы систем электроснабжения;
- изучение основ проектирования и расчета систем электроснабжения;
- формирование умения самостоятельного проектирования и расчета систем электроснабжения (основного оборудования);
- формирование умения самостоятельного анализа состава, состояния и режимов работы систем электроснабжения;
- формирование навыков расчета режимов работы системы электроснабжения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- система электроснабжения;
- электрическая схема;
- электрическая подстанция;
- потребители электрической энергии; - основное оборудование систем электроснабжения.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1 ПК-2.1	Знает: схемы электро-снабжения промышленных предприятий, состав электрооборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок промышленного назначения.	Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения	Дифференцированный зачет
	ИД-2 ПК-2.1	Умеет: проектировать схемы электроснабжения промышленных предприятий, электротехнические и электроэнергетические установки промышленного назначения.	Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
	ИД -3 ПК-2.1	Владеет навыками: расчета схем и режимов работы электротехнических и электроэнергетических установок промышленного назначения	Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок	Защита лабораторной работы
ПК-2.3	ИД-1 ПК-2.3	Знает: состав, этапы, последовательность и особенности предпроектного обследования и проектирования электроэнергетических объектов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.	Знает состав, этапы, последовательность и особенности предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативнотехнической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Экзамен
	ИД-2 ПК-2.3	Умеет: применять основные подходы и методики, программные и технические средства предпроектного обследования и проектирования электроэнергетических объектов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.	Умеет применять основные подходы и методики, программные и технические средства предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативнотехнической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Курсовая работа
	ИД-3 ПК-2.3	Владеть навыками: использование основных программных и технических средств предпроектного обследования и проектирования электроэнергетических объектов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Владеет навыками использования основных программных и технических средств предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативнотехнической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Защита лабораторной работы
ПК-2.4	ИД-1 ПК-2.4	Знает: нормативные требования и основные критерии оценки принимае-	Знает нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		мых проектных решений, структуру и правила оформления проектных и отчетных документов разрабатываемых при эксплуатации и разработке проектной документации в части систем электро-снабжения.	проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов.	
	ИД-2 ПК-2.4	Умеет: формировать обоснованные проектные решения по электроэнергетическим объектам; оформлять проектные и отчетные документы	Умеет формировать обоснованные проектные решения по объектам профессиональной деятельности; оформлять проектные и отчетные документы.	Курсовая работа
	ИД-3 ПК-2.4	Владеть навыками: публичной защиты проектов и отчетов, проведения доработки проектов и отчетов с учетом высказанных замечаний в части разделов "Электроснабжение".	Владеет навыками публичной защиты проектов и отчетов; проводить доработку проектов и отчетов с учетом высказанных замечаний.	Курсовая работа

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	Номер семестра
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	108	63	45
- лекции (Л)	45	27	18
- лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	19	14	5
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	81	63
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачёт	+	+	
Зачёт			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	+(18)		+(18)
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Раздел 1. Устройство и параметры системы электроснабжения	18	12	10	51
Тема 1. Основные понятия и определения. Тема 2. Балансы мощности и электроэнергии. Тема 3. Электрические нагрузки. Тема 4. Потери в системе электроснабжения. Тема 5. Реактивная мощность и снижение ее потребления.				
Раздел 2. Оборудование системы электроснабжения и его выбор	9	6	4	30
Тема 6. Компенсация реактивной мощности. Понятие реактивной мощности (РМ). Область применения поперечной компенсации РМ. Схемы подключения компенсирующих устройств (КУ) при поперечной компенсации. Выбор мощности и места установки КУ при поперечной компенсации в магистральной и радиальной схемах. Назначение и область применения продольной компенсации. Повышение предела пропускной способности линий электропередачи по углу. Улучшение потока распределения в сетях. Снижение потери напряжения с помощью компенсации РМ. Схемы подключения компенсирующих устройств (КУ) при поперечной компенсации. Выбор числа и мощности конденсаторов при продольной компенсации. Тема 7. Выбор силовых трансформаторов напряжения. Классификация электрических нагрузок. Выбор схемы подключения трансформаторов подстанции. Выбор типа трансформаторов. Расчет числа и мощности трансформаторов. Тема 8. Выбор сечений линий электропередачи. Факторы, влияющие на выбор сечения линии. Выбор сечения по нагреву расчетным током. Выбор сечения по нагреву током короткого замыкания. Выбор сечения по потерям напряжения.				
Итого по 5-му семестру:	27	18	14	81
6-й семестр				
Раздел 3. Режимы работы систем электроснабжения	12	10	3	21
Тема 9. Короткие замыкания. Определение короткого замыкания (КЗ). Виды и места возникновения КЗ. Последствия КЗ. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ. Алгоритм расчёта токов КЗ. Выбор места расположения точек КЗ. Расчётная схема и схема замещения. Система относительных и именованных единиц. Определение трёхфазного				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
тока КЗ. Определение тока подпитки КЗ от синхронных электродвигателей в сетях выше 1 кВ. Определение токов не симметричного КЗ. Тема 10. Качество электрической энергии. Основные и вспомогательные показатели качества электрической энергии. Их нормирование и контроль в системах промышленного электроснабжения. Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжения. Отклонение и размах колебаний частоты. Размах изменения напряжения. Доза фликера. Длительность провала напряжения. Импульс напряжения. Коэффициент временного перенапряжения. Способы и средства улучшения качества электрической энергии.				
Раздел 4. Защита электропотребителей	2	4	1	21
Тема 11. Основные понятия о противоаварийной автоматике СЭС: назначение, виды, структура. Тема 12. Устройства защиты системы электроснабжения. Назначение устройств защиты. Устройства защиты системы электроснабжения от токовых перегрузок (их виды, конструкция, достоинства и недостатки). Устройства защиты от перенапряжений (их виды, конструкция, достоинства и недостатки). Условия выбора предохранителей, автоматических выключателей, ограничителей перенапряжения. Тема 13. Перенапряжения. Определение перенапряжения. Причины возникновения и классификация перенапряжений. Защита от атмосферных и внутренних перенапряжений (применяемые устройства и схемы защиты).				
Раздел 5. Основы энергосбережения	4	4	1	21
Тема 14. Основные понятия и определения. Анализ нормативной базы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Типовые энергосберегающие мероприятия и их расчет. Приборная база для проведения энергетических обследований.				
Итого по 6-му семестру:	18	18	5	63
Итого по дисциплине:	45	36	19	144

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет групповых нагрузок трансформаторной подстанции методом коэффициента максимума
2	Расчёт потерь мощности и энергии в линии электропередачи и трансформаторе
3	Расчет тока трехфазного короткого замыкания
4	Расчет и выбор автоматических выключателей для защиты линий питания групповой

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
	нагрузки
5	Расчет и выбор мощности и места установки устройств компенсации реактивной мощности при поперечной компенсации
6	Расчет и выбор числа и мощности силовых трансформаторов напряжения
7	Расчет и выбор сечения линии электропередачи
8	Выбор энергоэффективного электрооборудования

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Моделирование работы участка системы электроснабжения в нормальном режиме, определение основных параметров
2	Моделирование аварийных режимов работы участка системы электроснабжения (1, 2-х, 3-х фазные короткие замыкания)
3	Моделирование работы участка системы электроснабжения с различными режимами работы нейтрали
4	Моделирование работы автоматических выключателей в режимах перегрузки сети и коротких замыканий
5	Приобретение опыта работы с приборной базой для проведения энергетических обследований

Тематика примерных курсовых работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых работ
1	Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции
--

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Не используется	
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
6	Киреева, Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов / Э.А. Киреева. - М. : КНОРУС, 2011. - 368 с.	1
7	Конюхова, Е.А. Электроснабжение объектов : учеб. пособие для студ. учреждений сред. Проф. образования / Е.А. Конюхова. – М. : Мастерство, 2001. – 320 с. : ил.	19
8	Шеховцов, В. П. Расчет и проектирование схем электроснабжения [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений СПО / В.П. Шеховцов. - 3-е изд., испр. - М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016. - 216 с. : ил. -	20
2.2. Периодические издания		
1	Электро. Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность: научно-технический журнал/ Учредитель ОАО «Электrozавод». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2012-2017 гг.	
2	Электрооборудование: эксплуатация и ремонт / Учредитель ООО «ИЕДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА» - Архив номеров 2018-2019 г.	
3	Электрик Международный Электротехнический Журнал/ Учредитель ДП «Издательство Радиоматор» Киев,, «Радиоматор». Архив номеров 2018 г.	
4	Информационно-аналитический журнал Электроэнергетика: се-	

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	годня, завтра. ООО «Издательский Дом « Деловая Пресса», ИП ЛевлюхЮ.А.Архив номеров 2019г.	
	2.3. Нормативно-технические издания	
	Не используется	
	3. Методические указания для студентов по освоению дис- циплины	
	Не используется	
	4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной рабо- ты студента	
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный дос- туп)
Дополнительная литература	Шлейников, В. Б. Электроснаб- жение : учебное пособие / В. Б. Шлейников. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 100 с.	https://e.lanbook.co m/book/159771	сеть Интернет /авторизованный
Дополнительная литература	Боцман, В. В. Электроснабжение : 2019-08-27 / В. В. Боцман. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 144 с.	https://e.lanbook.co m/book/123352	сеть Интернет /авторизованный
Дополнительная литература	Белоусов, А. В. Электроснабже- ние : учебное пособие / А. В. Бе- лоусов, А. В. Сапрыка. — Белго- род : Белгородский государст- венный технологический универ- ситет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 155 с.	https://www.iprboo kshop.ru/80454.ht ml	сеть Интернет /авторизованный
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Электротехни- ка, информационные технологии, системы управления [Текст]: на- учный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2019 гг.	http://vestnik.pstu.r u/elinf/about/inf/	Сеть Интернет /авторизованный

Нормативно-технические издания	Приказ Минэнерго РФ от 08.07.2002 N 204 "Об утверждении глав Правил устройства электроустановок" (вместе с "Правилами устройства электроустановок. Издание седьмое. Раздел 1. Общие правила. Главы 1.1, 1.2, 1.7, 1.9. Раздел 7. Электрооборудование специальных установок. Главы 7.5, 7.6, 7.10")	http://consultant.ru/	Локальная сеть/свободный
Нормативно-технические издания	Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации Приказ от 24 июля 2013 года N 328н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изменениями на 15 ноября 2018 года)	https://docs.cntd.ru/document/499037306	Сеть Интернет/свободный
Нормативно-технические издания	Министерство энергетики Российской Федерации Приказ от 19 июня 2003 года N 229 Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации	https://docs.cntd.ru/document/901865958	Сеть Интернет/свободный
Нормативно-технические издания	Правила устройства электроустановок (ПУЭ)	http://www.consultant.ru/	Локальная сеть/свободный

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения	Не требуется

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция, лабораторные работы	доска аудиторная для написания мелом, комплект типового лабораторного оборудования "Электробезопасность в системах электроснабжения", стенд лабораторный, стенд "Качество электрической энергии в системах электроснабжения", стенд № 013513498, стенд № 013513499	

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	Номер семестра
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	90	54	36
- лекции (Л)	36	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	27	18	9
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	21	14	7
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	4	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	162	90	72
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачёт	+	+	
Зачёт			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	+(18)		+(18)
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144

4. Содержание дисциплины очно-заочная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Раздел 1. Устройство и параметры системы электроснабжения	12	12	10	56
Тема 1. Основные понятия и определения. Тема 2. Балансы мощности и электроэнергии. Тема 3. Электрические нагрузки. Тема 4. Потери в системе электроснабжения. Тема 5. Реактивная мощность и снижение ее потребления.				
Раздел 2. Оборудование системы электроснабжения и его выбор	6	6	4	34
Тема 6. Компенсация реактивной мощности. Понятие реактивной мощности (РМ). Область применения поперечной компенсации РМ. Схемы подключения компенсирующих устройств (КУ) при поперечной компенсации. Выбор мощности и места установки КУ при поперечной компенсации в магист-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
ральной и радиальной схемах. Назначение и область применения продольной компенсации. Повышение предела пропускной способности линий электропередачи по углу. Улучшение потока распределения в сетях. Снижение потери напряжения с помощью компенсации РМ. Схемы подключения компенсирующих устройств (КУ) при поперечной компенсации. Выбор числа и мощности конденсаторов при продольной компенсации. Тема 7. Выбор силовых трансформаторов напряжения. Классификация электрических нагрузок. Выбор схемы подключения трансформаторов подстанции. Выбор типа трансформаторов. Расчет числа и мощности трансформаторов. Тема 8. Выбор сечений линий электропередачи. Факторы, влияющие на выбор сечения линии. Выбор сечения по нагреву расчетным током. Выбор сечения по нагреву током короткого замыкания. Выбор сечения по потерям напряжения.				
Итого по 7-му семестру:	18	18	14	90
8-й семестр				
Раздел 3. Режимы работы систем электроснабжения	12	4	4	28
Тема 9. Короткие замыкания. Определение короткого замыкания (КЗ). Виды и места возникновения КЗ. Последствия КЗ. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ. Алгоритм расчёта токов КЗ. Выбор места расположения точек КЗ. Расчётная схема и схема замещения. Система относительных и именованных единиц. Определение трёхфазного тока КЗ. Определение тока подпитки КЗ от синхронных электродвигателей в сетях выше 1 кВ. Определение токов не симметричного КЗ. Тема 10. Качество электрической энергии. Основные и вспомогательные показатели качества электрической энергии. Их нормирование и контроль в системах промышленного электроснабжения. Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжения. Отклонение и размах колебаний частоты. Размах изменения напряжения. Доза фликера. Длительность провала напряжения. Импульс напряжения. Коэффициент временного перенапряжения. Способы и средства улучшения качества электрической энергии.				
Раздел 4. Защита электропотребителей	2	2	2	22
Тема 11. Основные понятия о противоаварийной автоматике СЭС: назначение, виды, структура. Тема 12. Устройства защиты системы электроснабжения. Назначение устройств защиты. Устройства защиты системы электроснабжения от токовых перегрузок (их виды, конструкция, достоинства и недостатки).				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Устройства защиты от перенапряжений (их виды, конструкция, достоинства и недостатки). Условия выбора предохранителей, автоматических выключателей, ограничителей перенапряжения. Тема 13. Перенапряжения. Определение перенапряжения. Причины возникновения и классификация перенапряжений. Защита от атмосферных и внутренних перенапряжений (применяемые устройства и схемы защиты).				
Раздел 5. Основы энергосбережения	4	3	1	22
Тема 14. Основные понятия и определения. Анализ нормативной базы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Типовые энергосберегающие мероприятия и их расчет. Приборная база для проведения энергетических обследований.				
Итого по 8-му семестру:	18	9	7	72
Итого по дисциплине:	36	27	21	162

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет групповых нагрузок трансформаторной подстанции методом коэффициента максимума
2	Расчёт потерь мощности и энергии в линии электропередачи и трансформаторе
3	Расчет тока трехфазного короткого замыкания
4	Расчет и выбор автоматических выключателей для защиты линий питания групповой нагрузки
5	Расчет и выбор мощности и места установки устройств компенсации реактивной мощности при поперечной компенсации
6	Расчет и выбор числа и мощности силовых трансформаторов напряжения
7	Расчет и выбор сечения линии электропередачи
8	Выбор энергоэффективного электрооборудования

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Моделирование работы участка системы электроснабжения в нормальном режиме, определение основных параметров
2	Моделирование аварийных режимов работы участка системы электроснабжения (1, 2-х, 3-х фазные короткие замыкания)
3	Моделирование работы участка системы электроснабжения с различными режимами работы нейтрали
4	Моделирование работы автоматических выключателей в режимах перегрузки сети и коротких замыканий
5	Приобретение опыта работы с приборной базой для проведения энергетических обследований

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия

Приложение 2

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	Номер семестра
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	28	16	12
- лекции (Л)	10	6	4
- лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	6	4	2
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа	+	+	
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	247	124	123
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	9		
Дифференцированный зачёт	4	4	
Зачёт			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	+(18)		+(18)
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144

4. Содержание дисциплины очно-заочная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Раздел 1. Устройство и параметры системы электроснабжения	1	2	2	84
Тема 1. Основные понятия и определения. Тема 2. Балансы мощности и электроэнергии. Тема 3. Электрические нагрузки. Тема 4. Потери в системе электроснабжения. Тема 5. Реактивная мощность и снижение ее потребления.				
Раздел 2. Оборудование системы электроснабжения и его выбор	5	2	2	40
Тема 6. Компенсация реактивной мощности. Понятие реактивной мощности (РМ). Область применения поперечной компенсации РМ. Схемы подключения компенсирующих устройств (КУ) при поперечной компенсации. Выбор мощности и места установки КУ при поперечной компенсации в магистральной и радиальной схемах. Назначение и область применения продольной компенсации. Повышение				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
предела пропускной способности линий электропередачи по углу. Улучшение потока распределения в сетях. Снижение потери напряжения с помощью компенсации РМ. Схемы подключения компенсирующих устройств (КУ) при поперечной компенсации. Выбор числа и мощности конденсаторов при продольной компенсации. Тема 7. Выбор силовых трансформаторов напряжения. Классификация электрических нагрузок. Выбор схемы подключения трансформаторов подстанции. Выбор типа трансформаторов. Расчет числа и мощности трансформаторов. Тема 8. Выбор сечений линий электропередачи. Факторы, влияющие на выбор сечения линии. Выбор сечения по нагреву расчетным током. Выбор сечения по нагреву током короткого замыкания. Выбор сечения по потерям напряжения.				
Итого по 7-му семестру:	6	4	4	124
8-й семестр				
Раздел 3. Режимы работы систем электроснабжения	1	1	2	50
Тема 9. Короткие замыкания. Определение короткого замыкания (КЗ). Виды и места возникновения КЗ. Последствия КЗ. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ. Алгоритм расчёта токов КЗ. Выбор места расположения точек КЗ. Расчётная схема и схема замещения. Система относительных и именованных единиц. Определение трёхфазного тока КЗ. Определение тока подпитки КЗ от синхронных электродвигателей в сетях выше 1 кВ. Определение токов не симметричного КЗ. Тема 10. Качество электрической энергии. Основные и вспомогательные показатели качества электрической энергии. Их нормирование и контроль в системах промышленного электроснабжения. Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжения. Отклонение и размах колебаний частоты. Размах изменения напряжения. Доза фликера. Длительность провала напряжения. Импульс напряжения. Коэффициент временного перенапряжения. Способы и средства улучшения качества электрической энергии.				
Раздел 4. Защита электропотребителей	2	2	0	40
Тема 11. Основные понятия о противоаварийной автоматике СЭС: назначение, виды, структура. Тема 12. Устройства защиты системы электроснабжения. Назначение устройств защиты. Устройства защиты системы электроснабжения от токовых перегрузок (их виды, конструкция, достоинства и недостатки). Устройства защиты от перенапряжений (их виды, конструкция, достоинства и недостатки). Условия				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
выбора предохранителей, автоматических выключателей, ограничителей перенапряжения. Тема 13. Перенапряжения. Определение перенапряжения. Причины возникновения и классификация перенапряжений. Защита от атмосферных и внутренних перенапряжений (применяемые устройства и схемы защиты).				
Раздел 5. Основы энергосбережения	1	1	0	33
Тема 14. Основные понятия и определения. Анализ нормативной базы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Типовые энергосберегающие мероприятия и их расчет. Приборная база для проведения энергетических обследований.				
Итого по 8-му семестру:	4	4	2	123
Итого по дисциплине:	10	8	6	247

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет групповых нагрузок трансформаторной подстанции методом коэффициента максимума
2	Расчёт потерь мощности и энергии в линии электропередачи и трансформаторе
3	Расчет тока трехфазного короткого замыкания
4	Расчет и выбор автоматических выключателей для защиты линий питания групповой нагрузки
5	Расчет и выбор мощности и места установки устройств компенсации реактивной мощности при поперечной компенсации

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Моделирование работы участка системы электроснабжения в нормальном режиме, определение основных параметров
2	Моделирование аварийных режимов работы участка системы электроснабжения (1, 2-х, 3-х фазные короткие замыкания)
3	Приобретение опыта работы с приборной базой для проведения энергетических обследований

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия

