

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Электроснабжение и электротехнология»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б.1.1.19. «Электроснабжение»
направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
профиль «Электроснабжение»

форма обучения – очная
курс – 4
семестр – 7
зачетных единиц –4
часов в неделю – 4
всего часов –144
в том числе:
лекции – 36
коллоквиумы – нет
практические занятия – 18
лабораторные занятия - 18
самостоятельная работа –72
зачет – нет
экзамен – 7 семестр
РГР – нет
Курсовая работа – 7 семестр
Курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является подготовка студентов выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве электроэнергии.

Задачи изучения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты должны знать требования потребителей к электроснабжению, особенности систем электроснабжения промышленности, городов, сельского хозяйства и транспорта, состав электроприемников, их характеристики и режимы работы; технические и экономические задачи электроснабжения; основные положения надежности электроснабжения и методические основы решения перечисленных проблем; основные типы схем электроснабжения, их анализ и синтез; электромагнитную совместимость в системах электроснабжения; взаимосвязанности систем электроснабжения с социальной средой, экологией человеческого общества, охраной природы, демографией.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла Б.3 модуля «Электроэнергетика» основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электроснабжение» направления 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»

Для успешного усвоения дисциплины Б.1.1.19. «Электроснабжения» студент должен обладать знаниями дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Механика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Светотехника», «Общая энергетика», «Электрические станции и подстанции», «Электрические аппараты», «Переходные процессы в системах электроснабжения».

Приобретаемые в ходе освоения дисциплины знания необходимы для последующего изучения дисциплин: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Техника высоких напряжений», «Проектирование системы электроснабжения промышленных предприятий», «Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии».

Приобретаемые в ходе изучения дисциплины знания необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и реализации магистерских программ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник должен обладать общепрофессиональными компетенциями (ОПК) в соответствии с Приказом ФГОС ВО Министерства образования и науки РФ, утвержденного от 03.09.2015г. № 955:

Общепрофессиональная компетенция (ОПК- 2):

- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

Студент должен знать: соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Студент должен уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Студент должен владеть: навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Общепрофессиональная компетенция (ОПК- 3):

- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей:

Студент должен знать: методы анализа и моделирования электрических цепей и устройств на их основе.

Студент должен уметь: использовать методы анализа и моделирования электрических цепей, проводить теоретический анализ и экспериментальные исследования основных видов электрических цепей и устройств на их основе, работать с системой автоматизированного анализа и проектирования электрических цепей.

Студент должен владеть: навыками использования методов анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей, средствами обработки и оценки погрешности результатов измерений.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: профессиональные компетенции (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6).

Студент должен знать: принцип построения схем внешнего и внутреннего электроснабжения промышленных предприятий, методы выбора и проверки электрооборудования в нормальных и аварийных режимах работы, безопасные методы по эксплуатации электрооборудования, основные мероприятия по экономии электроэнергии.

Студент должен уметь: читать главные схемы в системах электроснабжения промышленных предприятий, выполнять расчеты электрических нагрузок и выбирать оптимальную мощность источников питания.

Студент должен владеть: навыками дискуссии по профессиональной тематике; терминологией в области переходных процессов в системах электроснабжения, навыками поиска информации о характеристиках электрооборудования в системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при выборе электрооборудования и схем в системах электроснабжения.

4. Распределение трудоемкости (час) дисциплины по темам и видам занятий.

№ м од у ля	№ те м ы	№ не де ли	Наименование темы	Часы					
				Все го	Лек ции	Ко лл.	Пра кт. зан ят.	Лаб ор. зан ят.	С Р С
1	1		Потребители и приемники электрической энергии	12	4				8
1	2		Методы определения расчетных электрических нагрузок	18	4		2	4	8
1	3		Надежность электроснабжения	14	2		4		8
1	4		Системы электроснабжения	18	6		4		8
1	5		Качество электрической энергии	20	4		4	4	8
2	6		Проектирование системы электроснабжения объектов конкретных отраслей. Условия и ограничения выбора параметров основного электрооборудования	18	4			6	8
2	7		Выбор метода расчета и анализа надежности электроснабжения и ее технико-экономических оценок. Выбор схем электроснабжения и их расчет	12	4				8
2	8		Компенсация реактивной мощности. Энергосбережение, снижение потерь электроэнергии	20	4		4	4	8
2	9		Взаимосвязанность системы электроснабжения с социальной средой, экологией и охраной природы	12	4				8
				144	36	-	18	18	72

5. Содержание лекционного курса

№ тем ы	Всего часов	№ лекци и	Тема лекции Вопросы отрабатываемые на лекции	Учебно- методиче- ское обеспе- чение
1	4	1,2	Потребители и приемники электрической энергии Введение. Классификация электроприемников,	[1-11], ИОС СГТУ

			их характеристики и режимы работы. Графики электрических нагрузок и их показатели. Системное описание электрического хозяйства. Требования к системам электроснабжения: экономичность, надежность, качество электроэнергии, электробезопасность.	
2	4	3,4	<p align="center">Методы определения расчетных электрических нагрузок</p> <p>Электрические нагрузки. Способы определения расчетных электрических нагрузок. Расчет нагрузок линий различных напряжений. Перегрузочная способность элементов СЭС.</p>	[1-11], ИОС СГТУ
3	2	5	<p align="center">Надежность электроснабжения</p> <p>Основные положения надежности электроснабжения и методические основы решения проблемы. Технические и экономические задачи надежности электроснабжения. Категории потребителей по бесперебойности электроснабжения. Показатель надежности электроснабжения. Количественная оценка надежности. Технические методы повышения надежности электроснабжения.</p>	[1-11], ИОС СГТУ
4	6	6,7,8,9	<p align="center">Системы электроснабжения.</p> <p>Значение и особенности систем электроснабжения городов, промышленности, с/х и транспорта. Принципы построения систем электроснабжения в соответствии с основными требованиями. Основные способы и схемные решения обеспечения экономичности, надежности, качества электроэнергии, электробезопасности. Системы распределения электроэнергии. Системы внешнего и внутреннего электроснабжения, питающие и распределительные сети напряжением до и выше 1000 В. Шкалы применяемых номинальных напряжений до и выше 1000 В. Компенсация емкостного тока однофазного замыкания на землю в кабельных сетях. Основные типы схем электроснабжения, их</p>	[1-11], ИОС СГТУ

			<p>анализ и синтез.</p> <p>Схемы электроснабжения потребителей, имеющих резко переменную нагрузку, и другие электроприемники, ухудшающие качество электроэнергии.</p> <p>Диспетчеризация электроснабжения предприятия.</p>	
5	4	10,11	<p>Качество электрической энергии</p> <p>Электромагнитная совместимость в системах электроснабжения. Основные показатели, характеризующие качество электроэнергии в соответствии с ГОСТ. Влияние показателей качества электроэнергии на производительность основных производственных механизмов. Методы измерения показателей качества электроэнергии, средства, используемые для этих измерений.</p>	[1-11], ИОС СГТУ
6	4	12,13, 14	<p>Проектирование системы электроснабжения объектов конкретных отраслей. Условия и ограничения выбора параметров основного электрооборудования</p> <p>Общие принципы построения схем электроснабжения промышленных предприятий и городов. Картограмма нагрузок для выбора мест и мощности пунктов приема электроэнергии. Выбор схем электроснабжения. Выбор подстанций. Воздушные, кабельные линии и токопроводы. Выбор схем распределения электроэнергии. Конструкции и компоновка ГПП, РП, ПГВ, РПП. Комплектные устройства. Расчет распределительных сетей. Выбор числа и мощности подстанций, номинального напряжения сети. Выбор числа и мощности трансформаторов на ГПП, РПП, ПГВ. Мероприятия по ограничению токов КЗ. Изучение ГОСТов на изображения условные графические, применяемые в схемах электроснабжения и на планах размещения оборудования.</p>	[1-11], ИОС СГТУ
7	4	15,16, 17	<p>Выбор метода расчета и анализа надежности электроснабжения и ее технико-экономических оценок. Выбор схем</p>	[1-11], ИОС СГТУ

			электроснабжения и их расчет Выбор схем электроснабжения, расчеты и анализ надежности систем электроснабжения, ее технико-экономических оценок. Выбор схем электроснабжения, расчеты их режимов и ущербов от перерывов электроснабжения.	
8	4	18,19	Компенсация реактивной мощности. Энергосбережение, снижение потерь электроэнергии Принципы компенсации реактивной мощности. Методика расчетов по выбору и размещению компенсирующих устройств. Нормативные документы по компенсации реактивной мощности. Способы и средства повышения коэффициента мощности. Компенсирующие устройства. Техно-экономические расчеты по компенсации реактивной мощности. Общие принципы энергосбережения, снижения потерь электроэнергии.	[1-11], ИОС СГТУ
9	4	20,21	Взаимосвязанности систем электроснабжения с социальной средой, экологией, охраной природы Взаимосвязанности систем электроснабжения с социальной средой, экологией, охраной природы, экологией человеческого общества, демографией. Перспективы и условия развития систем электроснабжения.	[1-11], ИОС СГТУ

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

7.Перечень практических занятий

№ тем ы	Всего часов	№ практ. зан.	Наименование практического занятия Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно- методическо е обеспечение
2	2	1	Расчет электрических нагрузок	[1-11], ИОС СГТУ
4	2	2	Выбор напряжений и схем внешнего и внутреннего электроснабжения	[1-11], ИОС СГТУ

3	2	3,4	Обоснование выбора технических средств для повышения уровня надежности электроснабжения	[1-11], ИОС СГТУ
4	4	5	Расчеты отклонений напряжения на зажимах электроприемников	[1-11], ИОС СГТУ
5	2	6,7	Расчет силовых фильтров для сетей 10 кВ с вентильными преобразователями.	[1-11], ИОС СГТУ
8	2	8,9	Выбор компенсирующих устройств в сетях до и выше 1000 В промпредприятий и городов	[1-11], ИОС СГТУ

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	№ лабор. зан.	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
2	6	1,2,3, 4,5	Снятие и анализ графиков электрических нагрузок. Учет электроэнергии на промпредприятии.	[1-11], ИОС СГТУ
6	6	6,7,8, 9,10	Оперативные переключения в электроустановках.	[1-11], ИОС СГТУ
5	6	11,12, 13,14	Определение показателей качества электрической энергии, связанных с несинусоидальностью кривой напряжения сети.	[1-11], ИОС СГТУ

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	8	Потребители и приемники электрической энергии	[1-11], ИОС СГТУ
2	8	Методы определения расчетных электрических нагрузок	[1-11], ИОС СГТУ
3	8	Надежность электроснабжения	[1-11], ИОС СГТУ
4	8	Системы электроснабжения	[1-11], ИОС СГТУ
5	8	Качество электрической энергии	[1-11], ИОС СГТУ
6	8	Проектирование системы электроснабжения объектов конкретных отраслей. Условия и ограничения выбора параметров основного электрооборудования	[1-11], ИОС СГТУ
7	8	Выбор метода расчета и анализа надежности	[1-11], ИОС СГТУ

		электроснабжения и ее технико-экономических оценок. Выбор схем электроснабжения и их расчет	
8	8	Компенсация реактивной мощности. Энергосбережение, снижение потерь электроэнергии	[1-11], ИОС СГТУ
9	8	Взаимосвязанность системы электроснабжения с социальной средой, экологией и охраной природы	[1-11], ИОС СГТУ

10. Расчетно-графическая работа.

Учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

В курсовой работе разрабатываются вопросы проектирования электроснабжения электротехнического цеха промышленного предприятия, питание которого осуществляется от подстанций предприятия.

Целью курсовой работы является закрепления теоретического материала, полученного студентами при изучении дисциплин «Электроснабжение», «Электрические станции и подстанции», «Электрические и электронные аппараты», «Переходные процессы в системах электроснабжения». Работая над выполнением курсовой работы, студент приобретает первоначальный опыт проектно – конструкторской работы, изучает методы проектирования сетей внутреннего электроснабжения, а так же знакомится с литературой, используемой при проектировании электроснабжения предприятия.

Студент выполняет один из вариантов индивидуального задания, которое получает от преподавателя. Задание содержит план электротехнического цеха, данные об источниках питания, электрические нагрузки цеха. Курсовая работа состоит из расчетно – пояснительной записки (около 30 страниц печатного текста) и графической части (два листа чертежей формата А3).

Расчетно – пояснительная записка курсовой работы содержит следующие разделы: введение; краткая характеристика объекта проектирования; расчет электрических нагрузок по цеху; определение центра электрических нагрузок и выбор мест расположения цеховых ТП; выбор числа и мощности трансформаторов цеховых подстанций; проектирование системы внутреннего электроснабжения; расчет токов короткого замыкания; выбор основного оборудования; размещение компенсационных устройств в сети предприятия; заключение.

Графическая часть работы содержит следующие чертежи: 1) план цеха; 2) однолинейная схема электроснабжения цеха.

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Индикаторы сформированности компетенций по уровням

Система оценочных средств и технологий для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине включает вопросы для блицопроса на лекциях, индивидуальные домашние задания, задания для курсового проекта и контрольных работ, проводимых на практических занятиях.

Тематика вопросов блицопроса на лекциях совпадает с тематикой лекций.

Темы индивидуальных домашних заданий:

- Потребители и приемники электрической энергии;
- Методы определения расчетных электрических нагрузок;
- Надежность электроснабжения;
- Системы электроснабжения;
- Качество электрической энергии;
- Проектирование системы электроснабжения объектов конкретных отраслей;
- Выбор метода расчета и анализа надежности электроснабжения и ее технико-экономических оценок. Выбор схем электроснабжения и их расчет;
- Компенсация реактивной мощности. Энергосбережение, снижение потерь электроэнергии;
- Взаимосвязанности систем электроснабжения с социальной средой, экологией, охраной природы.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде защиты курсового проекта и сдачи экзамена. Система оценочных средств и технологий для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включает вопросы к экзамену.

Выпускник, освоивший дисциплину «Электроснабжение», должен обладать следующими компетенциями

Профессиональными компетенциями

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими в виде академического бакалавриата как основного:

1. Научно-исследовательская деятельность:

ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;

ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов.

2. Проектно-конструкторская деятельность:

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.

3. Производственно-технологическая деятельность:

ПК- 5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;

ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

Индикаторы сформированности компетенций по уровням

Карта компетенций дисциплины Б. 1.1.19.. «Электроснабжение»

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-1	способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	<p>Знать: и понимать принцип действия современных типов энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики; имеет общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании энергообъектов и их элементов в Уметь: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>Владеть: навыками элементарных расчетов и испытаний энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p>	<p>Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа, Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	<p>Тестирование, Рефераты, Экзамен</p>	<p><u>Пороговый (удовлетворительно)</u> Знает: и понимать принцип действия современных типов энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией. Умеет: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией. Владет: навыками элементарных расчетов и испытаний энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>Продвинутый (хорошо) Знает: Знает: принцип действия современных типов электрических машин, особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики; имеет общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией. Умеет: использовать полученные знания при решении практических задач по проектирова-</p>

					<p>нию, испытаниями и эксплуатации энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>Владеет: современными навыками элементарных расчетов и испытаний энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p> <p><u>Высокий (отлично)</u></p> <p><u>Знает:</u></p> <p>Знает: принцип действия современных типов электрических машин, особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики; имеет общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>Умеет: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>Владеет: математическими методами элементарных расчетов и испытаний энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p>
ПК-2	<p>способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Знает: теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.</p> <p>Умеет: использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических</p>	<p>Лекции Самостоятельная работа Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	<p>Тестирование, Рефераты, Экзамен</p>	<p>Пороговый уровень (удовлетворительный)</p> <p>Знает: теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей.</p> <p>Умеет: использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических дисциплин.</p> <p>Владеет: методами рас-</p>

		<p>дисциплин.</p> <p>Владеет: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей и электромагнитного поля.</p>		<p>чета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает: теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.</p> <p>Умеет: использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических дисциплин.</p> <p>Владеет: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей и электромагнитного поля.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает: теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.</p> <p>Умеет: умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой по расчету параметров линейных и нелинейных электрических цепей.</p> <p>Владеет: навыками решения математических уравнений линейных и нелинейных электрических цепей, при этом показавшим системати-</p>
--	--	---	--	--

					ческий характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p>Знает: принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;</p> <p>Умеет: определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети.</p> <p>Владеет: навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем</p>	<p>Лекции</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Семинары</p> <p>Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	<p>Тестирование,</p> <p>Рефераты,</p> <p>Экзамен</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы.</p> <p>Умеет: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач.</p> <p>Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы.</p> <p>Умеет: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач.</p> <p>Владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает: общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей.</p> <p>Умеет: выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-</p>

		и сетей.			экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети. Владеет: методами анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений	Знает: современные методы проектирования электрооборудования; устройство и принцип действия электрических аппаратов, функциональные особенности работы отдельных узлов и блоков; электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; требования к электрическим аппаратам и отдельным его элементам; требования охраны окружающей среды. Умеет: выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы по созданию и внедрению в производство основных типов электрооборудования; проектировать и проводить поверочные расчеты токоведущих контуров, контактных соединений, коммутирующих контактов; выбрать дугогасительные устройства для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока; использовать разработанные программные комплексы в профессиональной деятельности. Владеет: методами проектирования, расчета и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования; методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими норматив-	Лекции Семинарские занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Устный ответ, Коллоквиум Экзамен	Пороговый (удовлетворительный) Знает: современные методы проектирования электрооборудования; устройство и принцип действия электрических аппаратов. Умеет: выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы по созданию и внедрению в производство основных типов электрооборудования; проектировать и проводить поверочные расчеты токоведущих контуров, Владеет: методами проектирования, расчета и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования; методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами. Продвинутый (хорошо) Знает: функциональные особенности работы отдельных узлов и блоков. Умеет: выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы по созданию и внедрению в производство основных типов электрооборудования; проектировать и проводить поверочные расчеты токоведущих контуров, контактных соединений, коммутирующих контактов; выбрать дугогасительные устройства для коммутации электрических

		ными материалами.			<p>цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>Владеет: методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает: электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; требования к электрическим аппаратам и отдельным его элементам; требования охраны окружающей среды.</p> <p>Умеет: выбирать дугогасительные устройства для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока; использовать разработанные программные комплексы в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет: современными методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами</p>
ПК-5	Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<p>Знает: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств.</p> <p>Умеет: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; составлять расчетные схемы замещения для</p>	<p>Лекции</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Семинары</p> <p>Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	<p>Тестирование, Рефераты, Экзамен</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает: физические основы формирования режимов электропотребления.</p> <p>Умеет: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии.</p> <p>Владеет: навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств,</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p>

		<p>расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности.</p> <p>Владеет: навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.</p>			<p>Знает: методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств.</p> <p>Умеет: рассчитывать показатели уровня надежности электроснабжения; составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности.</p> <p>Владеет: навыками практического выбора параметров схем электроснабжения объектов различного назначения.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает: современные методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств.</p> <p>Умеет: показатели уровня надежности электроснабжения с помощью имитационного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Владеет: навыками математического моделирования выбора параметров схем электроснабжения объектов различного назначения</p>
ПК-6	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<p>Знает: принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях,</p>	<p>Лекции Самостоятельная работа Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	<p>Тестирование, Рефераты, Экзамен</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает: принципы передачи и распределения электроэнергии.</p> <p>Умеет: определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей.</p> <p>Владеет: навыками проектирования районных электрических сетей.</p>

		<p>общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей.</p> <p>Умеет: определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети.</p> <p>Владет: навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.</p>			<p>Продвинутый (хорошо) Знает: основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи. Умеет: рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети. Владет: использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических.</p> <p>Высокий (отлично) Знает: компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей. Умеет: выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети. Владет: навыками математического моделирования режимов работы электроэнергетических.</p>
ПК-15	Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Знает: требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений, понимать требования	Лекции. Самостоятельная работа	Экзамен Тестирование Рефераты	Пороговый (удовлетворительный) Знает: Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств

		<p>Руководящего документа “Объём и нормы испытаний электрооборудования”.</p> <p>Умеет: выбирать изоляционные расстояния, оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи, определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников.</p> <p>Владеет: навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования, решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения.</p>		<p>защиты от перенапряжений.</p> <p>Умеет: выбирать изоляционные расстояния, оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи.</p> <p>Владеет: навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования.</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает: требования Руководящего документа “Объём и нормы испытаний электрооборудования”.</p> <p>Умеет: оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи.</p> <p>Владеет: навыками решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает: как рассчитать остаточный ресурс электрооборудования.</p> <p>Умеет: свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой.</p> <p>Владеет: навыками математического моделирования в электроэнергетике.</p>
--	--	---	--	--

Вопросы для экзамена

1. **Потребители и приемники электрической энергии:** Введение. Классификация электроприемников, их характеристики и режимы работы. Графики электрических нагрузок и их показатели. Системное описание электрического хозяйства. Требования к системам электроснабжения: экономичность, надежность, качество электроэнергии, электробезопасность

2. **Методы определения расчетных электрических нагрузок:** Электрические

нагрузки. Способы определения расчетных электрических нагрузок. Расчет нагрузок линий различных напряжений. Перегрузочная способность элементов СЭС.

3. Надежность электроснабжения: Основные положения надежности электроснабжения и методические основы решения проблемы. Технические и экономические задачи надежности электроснабжения. Категории потребителей по бесперебойности электроснабжения. Показатель надежности электроснабжения. Количественная оценка надежности. Технические методы повышения надежности электроснабжения.

4. Системы электроснабжения: Значение и особенности систем электроснабжения городов, промышленности, с/х и транспорта. Принципы построения систем электроснабжения в соответствии с основными требованиями. Основные способы и схемные решения обеспечения экономичности, надежности, качества электроэнергии, электробезопасности. Системы распределения электроэнергии. Системы внешнего и внутреннего электроснабжения, питающие и распределительные сети напряжением до и выше 1000 В. Шкалы применяемых номинальных напряжений до и выше 1000 В. Компенсация емкостного тока однофазного замыкания на землю в кабельных сетях. Основные типы схем электроснабжения, их анализ и синтез. Схемы электроснабжения потребителей, имеющих резко переменную нагрузку, и другие электроприемники, ухудшающие качество электроэнергии. Диспетчеризация электроснабжения предприятия.

5. Качество электрической энергии: Электромагнитная совместимость в системах электроснабжения. Основные показатели, характеризующие качество электроэнергии в соответствии с ГОСТ. Влияние показателей качества электроэнергии на производительность основных производственных механизмов. Методы измерения показателей качества электроэнергии, средства, используемые для этих измерений.

6. Проектирование системы электроснабжения объектов конкретных отраслей. Условия и ограничения выбора параметров основного электрооборудования: Общие принципы построения схем электроснабжения промышленных предприятий и городов. Картограмма нагрузок для выбора мест и мощности пунктов приема электроэнергии. Выбор схем электроснабжения. Выбор подстанций. Воздушные, кабельные линии и токопроводы. Выбор схем распределения электроэнергии. Конструкции и компоновка ГПП, РП, ПГВ, РПП. Комплектные устройства. Расчет распределительных сетей. Выбор числа и мощности подстанций, номинального напряжения сети. Выбор числа и мощности трансформаторов на ГПП, РПП, ПГВ. Мероприятия по ограничению токов КЗ. Изучение ГОСТов на изображения условные графические, применяемые в схемах электроснабжения и на планах размещения оборудования.

7. Выбор метода расчета и анализа надежности электроснабжения и ее технико-экономических оценок. Выбор схем электроснабжения и их расчет: Выбор схем электроснабжения, расчеты и анализ надежности систем электроснабжения, ее технико-экономических оценок. Выбор схем электроснабжения, расчеты их режимов и ущербов от перерывов электроснабжения.

8. Компенсация реактивной мощности. Энергосбережение, снижение потерь электроэнергии: Принципы компенсации реактивной мощности. Методика расчетов по выбору и размещению компенсирующих устройств. Нормативные документы по компенсации реактивной мощности. Способы и средства повышения коэффициента мощности. Компенсирующие устройства. Техничко-экономические расчеты по компенсации реактивной мощности. Общие принципы энергосбережения, снижения потерь электроэнергия.

9. Взаимосвязанности систем электроснабжения с социальной средой, экологией, охраной природы: Взаимосвязанности систем электроснабжения с социальной средой, экологией, охраной природы, экологией человеческого общества, демографией. Перспективы и условия развития систем электроснабжения.

14. Образовательные технологии

Учебная работа по данной дисциплине предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий (коллоквиумов в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных интерактивных занятий, разбор конкретных ситуаций, групповых дискуссий по темам дисциплины, вузовских конференций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. На лекциях используются мультимедийные средства обучения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляют не менее 20 % аудиторных занятий.

Для выполнения указанных требований часы СРС используются для подготовки докладов (сообщений) на коллоквиумах, участия в дискуссии по рассмотренным на лекциях темах.

Интерактивные методы обучения

(компьютерная симуляция, разбор конкретных ситуаций, решение задач)

Вид занятия	Вид интерактивного метода (имя файла ИОС)	Часы
Лекции	Использование мультимедийного оборудования, программ MathCAD и ELCUT	42
Коллоквиумы	Использование мультимедийного оборудования	12
Лабораторные работы	Лабораторные и учебные стенды и макеты по электроснабжению потребителей	36
Практические занятия	Лабораторные и учебные стенды и макеты по электроснабжению потребителей	18

15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине.

Основная:

1. Кудрин, Б. И. Системы электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. И. Кудрин. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Высшее профессиональное образование). - Систем. требования: память ОЗУ 256 Mb ; Windows 95/98/2000/XP/Win7 ; Pentium II ; DVD-ROM. - Загл. с контейнера. - Гриф: допущено Умо по образованию в области энергетики и

электротехники в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по спец. "Электро-снабжение" напр. подг. "Электроэнергетика". - Электронный аналог печатного издания. - Диск помещен в контейнер 14X19 см. - Режим доступа:

http://lib.sstu.ru/books/Ld_187.pdf.

Экземпляры всего: 10.

2. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения : справ. / Г. Н. Ополева. - М. : ИД "Форум" : ИНФРА-М, 2010. - 480 с. Гриф: рек. Сибирским регион. отд-нием УМО по образованию в обл. энергетики и электротехники для межвуз. использования в качестве учеб. пособия для студ., обучающихся по напр. подгот. 650900 (140200) "Электроэнергетика" и спец. 100100 (140204) "Электрические станции", 100200 (140205) "Электроэнергетические системы и сети" и 100400 (140211) "Электроснабжение". - ISBN 978-5-8199-0254-7. - ISBN 978-5-16-002581-0.

Экземпляры всего: 6.

Дополнительная литература:

3. Энергетика и электротехника: актуальные проблемы и решения : сб. науч. тр. / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова (Чебоксары) ; гл. ред. Л. П. Кураков. - Чебоксары : Изд-во Чуваш. гос. ун-та, 2007. - 198 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр. в конце ст. - ISBN 978-5-7677-1155-0. Экземпляры всего: 10.

4. Стрельников Н.А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Стрельников - Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45457.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Жур А.И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий [Электронный ресурс]: пособие/ А.И. Жур - Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67799.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Электроснабжение промышленных объектов : учеб. пособие для студ. спец. 100500 "Тепловые электрические станции" / Ф. П. Орлов ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2014. - 84 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 81-82 (32 назв.). - ISBN 978-5-7433-2684-6.

Экземпляры всего: 40.

7. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий / под общ. ред.: С. И. Гамазина, Б. И. Кудрина, С. А. Цырука. - М. : ИД МЭИ, 2010. - 745 с: ил. - ISBN 978-5-383-00420-3 (Шифр 658(083)/С74)

Экземпляры всего: 1.

8. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] / под общ. ред. С. И. Гамазина, Б. И. Кудрина, С. А. Цырука. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИД МЭИ, 2010. - on-line. - Систем. требования: 128 MB RAM оперативной памяти. - Библиогр. в конце разд. - Электронный аналог печатного издания. Режим доступа:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/3321-elreselibonline>. - Количество одновременных доступов 8. - ISBN 978-5-383-00420-3.

9. Озерский, В. М. Расчеты электроснабжения промышленных объектов напряжением до 1000 В : учеб. пособие / В. М. Озерский, И. М. Хусаинов, И. И. Артюхов ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2010. - 76 с. - ISBN 978-5-7433-2242-8 (Шифр 621.311(075) О-46)

Количество экземпляров: 39.

10. Быстрицкий, Г. Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учеб. пособие / Г. Ф. Быстрицкий. - 4-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 304 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 301-302 (29 назв.). - Гриф: допущено Умо по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по спец. 181300 "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений" напр. 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии". - ISBN 978-5-7695-5111-6 : (Шифр 621.311(075) Б95).

Количество экземпляров: 50.

16. Материально-техническое обеспечение

Используются в качестве наглядных пособий плакаты устройства электрических машин, развернутых схем обмоток.

Для проведения лабораторных занятий используется математическое моделирование систем электроснабжения с помощью специальных компьютерных программ, разработанных автором (в системе MathCAD и ELCUT). Для проведения практических занятий и коллоквиумов используется факультетский вычислительный класс.

При проведении лекционных занятий используется аудитория с мультимедийными оборудованием.