

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

Кафедра «Электроснабжение и электротехнология»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б.1.2.13 «Электроснабжение и электрооборудование
электротехнологических установок и систем»**

направления подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль «Электротехнологические установки и
системы»

форма обучения – очная
курс – 4
семестр – 8
зачетных единиц – 4
часов в неделю – 8
всего часов – 144,
в том числе:
лекции – 36
коллоквиумы – нет
практические занятия – нет
лабораторные занятия – 36
самостоятельная работа – 72
зачет – 8 семестр
экзамен – нет
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – 8 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина имеет целью познакомить студентов с основными элементами системы электроснабжения промышленного предприятия и с основными электроприемниками, с принципами их работы, с критериями выбора, с основами проектирования систем электроснабжения, а также дать представление об основных проблемах эксплуатации систем электроснабжения.

Задачи изучения дисциплины.

1.1 Научить студентов определять расчетную электрическую нагрузку групп электроприемников.

1.2 Научить студентов выбирать уровень напряжения электрических сетей и сечения проводников.

1.3 Научить студентов выбирать основные коммутационные и защитные аппараты.

1.4 Познакомить студентов с технологией обеспечения бесперебойного электроснабжения и обеспечения качества электроэнергетики.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина базируется на курсах “Физика” и “Теоретические основы электротехники” и, в свою очередь, является основой для выполнения электротехнического раздела дипломного проекта.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК- 2, ПК-1,2,3,4,5,7,8,9,11.

Студент должен знать: специфику философии как способа познания и духовного освоения мира, основные разделы современного философского знания и исторические типы философии, философские проблемы и методы исследования, связь философии с другими научными дисциплинами.

Студент должен уметь: логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; использовать в практической жизни философские и общенаучные методы мышления и исследования; демонстрировать способность и готовность к диалогу по проблемам общественного и мировоззренческого характера, способность к рефлексии.

Студент должен владеть: навыками анализа и интерпретации текстов, имеющих философское содержание; навыками поиска, критического восприятия, анализа и оценки источников информации; приемами ведения дискуссии, полемики, диалога, устной и письменной аргументации, публичной речи; базовыми принципами и приемами философского познания.

4. Распределение времени по темам и видам занятий.

№ Мо- ду- ля	№ Не- де- ли	№ Те- мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всег о	Лек- ции	Коллок- виумы	Лабора- торные	Прак- тичес- кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
7 семестр									
1	1	1	Введение. Цели и задачи курса. История развития отечественной электроэнергетики. Основные понятия о системах электроснабжения.	5	2	-	-	-	2
1	2, 3	2	Электрические нагрузки промышленных предприятий. Приемники электроэнергии. Активная и реактивная мощности. Графики нагрузок. Методы определения расчетных нагрузок.	10	3	2	-	-	5
1	3- 5	3	Внешнее электроснабжение. Источники электроэнергии. Надежность электроснабжения. Электрические сети. Выбор напряжения и сечений проводников. Подстанции. Высоковольтное электрооборудование и его выбор.	31	4	3	20/20	-	15
1	5- 7	4	Внутризаводское электроснабжение.	34	5	3	11/11	-	15

			Кабельные сети предприятий и цеховые подстанции. Выбор напряжения, сечений кабелей и выбор трансформаторов. Распределение электроэнергии внутри цехов. Низковольтное электрооборудование и его выбор. Компенсация реактивной мощности.						
2	8	5	Качество электроэнергии. Показатели качества. Влияние на работу электроприемников. Методы обеспечения качества электроэнергии.	7	2	-	-	-	5
2	9-10	6	Измерения в системах электроснабжения. Измерительные приборы и трансформаторы.	14	4	-	5/5	-	5
2	11-12	7	Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения. Выбор защитных аппаратов.	14	4	-	-	-	10
2	13-14	8	Короткое замыкание в сетях. Методы расчетов токов КЗ.	13	3	-	-	-	10
2	14	9	Охрана труда при эксплуатации систем электроснабжения и потребителей электроэнергии.	6	1	-	-	-	5
Всего				144	28	8	36/36	-	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Введение. Цели и задачи курса. История развития отечественной электроэнергетики. Основные понятия о системах электроснабжения.	1,5
2	3	2	Электрические нагрузки промышленных предприятий. Приемники электроэнергии. Активная и реактивная мощности. Графики нагрузок. Методы определения расчетных нагрузок.	1,6,8,9
3	4	3	Внешнее электроснабжение. Источники электроэнергии. Надежность электроснабжения. Электрические сети. Выбор напряжения и сечений проводников. Подстанции. Высоковольтное электрооборудование и его выбор.	1,2,3,4,8
4	5	4	Внутризаводское электроснабжение. Кабельные сети предприятий и цеховые подстанции. Выбор напряжения, сечений кабелей и выбор трансформаторов. Распределение электроэнергии внутри цехов. Низковольтное электрооборудование и его выбор. Компенсация реактивной мощности.	1,4,5,10,11
5	2	5	Качество электроэнергии. Показатели качества. Влияние на работу электроприемников. Методы обеспечения качества электроэнергии.	1,8,11
6	4	6	Измерения в системах электроснабжения. Измерительные приборы и трансформаторы.	3,6
7	4	7	Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения. Выбор защитных аппаратов.	1,7,10
8	3	8	Короткое замыкание в сетях. Методы расчетов токов КЗ.	7,8
9	1	9	Охрана труда при эксплуатации систем электроснабжения и потребителей электроэнергии.	1,5,8

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, обрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	Активная и реактивная мощности. Графики нагрузок. Методы определения расчетных нагрузок.	1,5,6,11
3	3	1	Источники электроэнергии. Надежность электроснабжения. Электрические сети. Выбор напряжения и сечений проводников. Высоковольтное электрооборудование и его выбор.	1,3,4,5,6
4	3	1	Кабельные сети предприятий и цеховые подстанции. Выбор напряжения, сечений кабелей и выбор трансформаторов. Низковольтное электрооборудование и его выбор. Компенсация реактивной мощности.	4,5,6,10,11

7. Перечень практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, обрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
3	4	Вакуумные выключатели	1,3,4
3	4	Малообъемные масляные выключатели	1,3,4
3	4	Элегазовые выключатели	1,3,4
3	4	Разъединители, отделители и короткозамыкатели	1,3,4
3	4	Электропривод выключателей	1,3,4
6	5	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	1,3,4
4	11	Комплектные распределительные устройства	1,3,4

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Ознакомиться и подготовить материал об основных этапах развития отечественной электроэнергетики.	1,5
2	5	Ознакомиться и подготовить материал о приемниках электроэнергии с описанием специфики их режима работы, графиков нагрузки;	1, 6, 8, 9
3	15	Изучить шкалу номинальных напряжений, конфигурации сетей, виды опор и маркировки проводов, метод экономических интервалов для определения сечения проводов.	1,4,8
4	15	Подготовить материал о категоричности потребителей и методах обеспечения требуемой степени надежности для них; схема заполнения ячейки РУ НН. о методах и основных средствах компенсации реактивной мощности до 1000 В. На примере однолинейной схемы промышленного предприятия показать уровни электроснабжения.	1,8,10
5	5	В виде таблицы подготовить НДК и ПДК показателей качества электроэнергии выше 1000 В. Подготовить доклад по теме активные и пассивные фильтры.	1,8 10, 11
6	5	Подготовить материал о методике проведения измерений в системах электроснабжения.	3,6
7	10	Подготовить материал о газовой защите трансформаторов, дифференциальной продольной и поперечной защите.	7,10
8	10	Подготовить материал о причинах возникновения КЗ в сетях, метод расчета токов КЗ в относительных единицах	7, 8
9	5	Подготовить материал на тему «первая помощь при поражении электрическим током», «группы по электробезопасности»	1,5,8

*Контроль качества проработки тем самостоятельной подготовки – предоставление конспекта объемом 3–6 страниц по каждой теме и выборочный опрос.

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект, на тему: «Электроснабжение электротехнологического цеха (по вариантам)», включает в себя следующие пункты:

1. Исходные данные для проектирования.
2. Расчет электрических нагрузок.
3. Выбор уставок защит по условиям несрабатывания в нормальных режимах.
4. Выбор проводов и кабелей.
5. Проверка защитной аппаратуры по токам коротких замыканий.
6. Выбор магнитных пускателей.

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

В процессе обучения на различных этапах освоения разделов дисциплины студенты закрепляют следующие общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 – способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-2 – способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; профессиональными компетенциями:

в области научно-исследовательской деятельности:

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

ПК-2 – способностью обрабатывать результаты экспериментов;

в области проектно-конструкторской деятельности:

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;

в области производственно-технологической деятельности:

ПК-5 – готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.

- Оценка успеваемости студентов осуществляется по результатам:
- защиты лабораторных работ;
 - представления выполненного материала по курсовому проекту;
 - контроль усвоения отдельных разделов дисциплины посредством коллоквиума.

Вопросы для зачета

Зачет учебным планом не предусмотрен.

Вопросы для экзамена

1. История развития отечественной и зарубежной электроэнергетики.
2. Основные понятия о системах электроснабжения.
3. Электрические нагрузки промышленных предприятий.
4. Приемники электроэнергии. Классификация электроприемников.
5. Активная и реактивная мощности.
6. Графики нагрузок. Особенности работы электроприемников.
7. Методы определения расчетных нагрузок. Основные показатели нагрузок.
8. Внешнее электроснабжение. Источники электроэнергии. Надежность электроснабжения.
9. Электрические сети. Выбор напряжения и сечений проводников.
10. Подстанции. Высоковольтное электрооборудование и его выбор.
11. Внутривзаводское электроснабжение. Кабельные сети предприятий и цеховые подстанции.
12. Уровни электроснабжения в системе электроснабжения
13. Выбор напряжения, сечений кабелей и выбор трансформаторов.
14. Распределение электроэнергии внутри цехов. Низковольтное электрооборудование и его выбор.
15. Компенсация реактивной мощности.
16. Качество электроэнергии. Показатели качества. Влияние на работу электроприемников. Методы обеспечения качества электроэнергии
17. Измерения в системах электроснабжения. Измерительные приборы и трансформаторы. Учет потребления электроэнергии. Тарифы.
18. Короткие замыкания в симметричной трехфазной цепи промышленного предприятия.
19. Короткое замыкание в сетях напряжением до 1кВ.
20. Определение значений токов КЗ в электроустановках выше 1 кВ.
21. Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения. Выбор защитных аппаратов.
22. Схемы присоединений подстанций промышленных предприятий к энергосистемам
23. Охрана труда при эксплуатации систем электроснабжения и потребителей электроэнергии.

Тестовые задания по дисциплине

Находятся в разработке

14. Образовательные технологии

В данном курсе количество занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 25 %. В учебный процесс внедряются такие интерактивные формы обучения как работа в малых группах, разработка проекта (метод проектов).

На лабораторных занятиях используется работа в малых группах. Она дает студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Метод проектов ориентирован на самостоятельную работу студентов. Им необходимо интегрировать знания, уметь применять знания из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей для выполнения курсового проекта.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

а) 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. "Электроснабжение" напр. подг. "Электроэнергетика". - Электронный аналог печатного издания. - Диск помещен в контейнер 14X19 см. - *Режим доступа:* http://lib.sstu.ru/books/Ld_187.pdf.

2. Ополева, Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения : справ. / Г. Н. Ополева. - М. : ИД "Форум" : ИНФРА-М, 2010. - 480 с. : ил. ; 24 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 473-475 (42 назв.). - 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 : 437.38 р., 530.00 р.

Экземпляры всего: 12

3. Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс] : в 2 т. : учебник. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2010 - . - (Высшее профессиональное образование)

Систем. требования: Pentium II, 128 Мб ОЗУ, Windows 98/2000/ME/XP/Vista/7, CD/DVD ROM, Adobe Acrobat Reader. - *Режим доступа:* http://lib.sstu.ru/books/Ld_211.pdf

Экземпляры всего: 1

б) дополнительная

4. Кудрин, Б.И. Электрооборудование промышленности : учеб. / Б. И. Кудрин, А. Р. Минеев. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 432 с. : рис. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 418 (7 назв.). - Гриф: допущено Умо по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по спец. "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений" напр. подг. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии". - ISBN 978-5-7695-4094-3 : 462.00 р., 453.20 р.

Экземпляры всего: 80

5. Сивков, А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сивков А.А., Герасимов Д.Ю., Сайгаш А.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 174 с.— *Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru/34694>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Старкова, Л.Е. Справочник цехового энергетика [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Старкова Л.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 352 с.— *Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru/13558>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учеб. пособие / под ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова. - 3-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 416 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 406 (14 назв.). - Гриф: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по спец. "Электрические станции", "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение", "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" напр. подг. дипломир. спец. "Электроэнергетика". - ISBN 978-5-7695-5281-6 : 334.40 р., 356.40 р., 389.40 р.

Экземпляры всего: 32

8. Правила устройства электроустановок. . - М. : Кнорус, 2007. - 488 с. : табл. ; 29 см. - **Имеется электронный аналог печатного издания.** - ISBN 978-5-85971-800-9 : 90.00 р.

Экземпляры всего: 1

9. Экономика отрасли (электроэнергетика) [Текст] : учеб. пособие / Н. Ю. Шевченко [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации. - Волгоград :

ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. - 132 с. : ил., табл. ; 21 см. - Библиогр.: с. 89 (20 назв.). - **Имеется электронный аналог печатного издания.** - ISBN 978-5-9948-0809-2 : Б. ц.

Экземпляры всего: 1

10. Артюхов, И.И. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях до 1000 В : учеб. пособие для слушателей центров переподготовки и повышения квалификации по спец. "Электроснабжение" / И. И. Артюхов, А. В. Коротков, С. Ф. Степанов ; Саратов. гос. техн. ун-т ; Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) . - Саратов : СГТУ, 2007. - 64 с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 63 (15 назв.). - **Имеется электронный аналог печатного издания.** - ISBN 978-5-7433-18 52-0 : 29.60 р.

Экземпляры всего: 39

11. Электротехнический справочник [Электронный ресурс]: практическое применение современных технологий/ С.Л. Корякин-Черняк [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2014.— 592 с.— *Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28851>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю*

16. Материально-техническое обеспечение

В качестве наглядных пособий используются стенды, макеты и плакаты, показывающие конструкцию электрооборудования.

Для проведения лабораторных занятий используются образцы высоковольтных выключателей и прочего оборудования.

При проведении лекционных занятий используется аудитория с мультимедийным оборудованием.