

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.11. «Основы электроэнергетики»

направления подготовки

13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль 3 - «Электрические и электронные аппараты»

форма обучения – очная

курс – 1

семестр – 1

зачетных единиц –3

часов в неделю – 2

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы - нет

практические занятия – 18

лабораторные занятия - нет

самостоятельная работа –72

зачет – нет

экзамен – 1 семестр

РГР – нет

Курсовая работа – нет

Курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Целью преподавателя дисциплины является системное ознакомление наиболее важными проблемами общей энергетики, изучение основ преобразования тепловой, водной, нетрадиционной энергий в электрическую энергию, принципов работы, конструктивных схем различных типов электростанций.

Задачи изучения дисциплины:

Задачей изучения дисциплины является получение представления об основных направлениях развития энергетики, получение знаний, необходимых при эксплуатации различных типов энергетических установок и рационального использования энергетических ресурсов различного происхождения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для успешного усвоения дисциплины Б.1.2.11 «Основы электроэнергетики» студент должен обладать знаниями дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Механика», «Электрические машины».

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 общепрофессиональной компетенцией (ОПК-1) в соответствии с Приказом ФГОС ВО Министерства образования и науки РФ, утвержденного 03 сентября 2015 г. № 955 (Зарегистрирован в Минюст России от 25 сентября 2015 г. № 955):

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенцией ОПК-1:

- способность 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.

Студент должен знать: как проводить элементарный анализ основных параметров электроустановок. Основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии; технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии.

Студент должен уметь: ориентироваться в существующих промышленных электроустановках, проводить анализ основных параметров промышленных установок. Использовать методы оценки основных видов энергоресурсов; использовать методы преобразования основных видов энергоресурсов в электрическую и тепловую

энергию, применять и эксплуатировать основное оборудование электрических станций.

Студент должен владеть: навыками в своей профессиональной деятельности при решении практических задач, используя полученные знания. Навыками дискуссии по профессиональной тематике; терминологией в области общей энергетики; навыками поиска информации о характеристиках оборудования электрических станций; навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.

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

№ модуля	№ темы	№ недели	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Колл.	Пр. зан.	Лаб. зан.	СРС
1	1		Энергетические ресурсы	21	4	-	2	-	15
1	2		Основы термодинамики	23	4	-	4	-	15
1,2	3		Тепловые и атомные электростанции	23	4	-	4	-	15
2	4		Гидроэлектростанции	23	4	-	4	-	15
2	5		Анализ нетрадиционных источников энергии	18	2	-	4	-	12
			Всего:	108	18	-	18	-	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	4	1,2	Энергетические ресурсы Перспективы развития и потребления энергетических ресурсов. Ограниченность ресурсов, новые ресурсы Классификация энергетических ресурсов Невозобновляемые источники энергии Возобновляемые источники энергии	[1-11], ИОС СГТУ
2	4	3,4	Основы термодинамики Основные понятия технической термодинамики Внутренняя энергия, работа расширения. I закон термодинамики Теплоемкость, энтальпия и энтропия. II закон термодинамики Основные термодинамические процессы идеального газа Реальные газы, вода и водяной пар	[1-11], ИОС СГТУ

			<p>Круговой процесс, цикл Карно</p> <p>Основные понятия теории теплообмена</p> <p>Теплопроводность</p> <p>Конвективный теплообмен</p> <p>Лучистый теплообмен</p>	
3	4	5,6	<p>Тепловые и атомные электростанции</p> <p>Общие сведения и виды электростанций</p> <p>Паротурбинные электрические станции (КЭС и ТЭЦ)</p> <p>Цикл паротурбинной установки</p> <p>Парогазовые установки</p> <p>Атомные электрические станции (АЭС)</p> <p>Циклы АЭС и их эффективность</p> <p>Назначение и классификация котлоагрегатов ТЭС</p> <p>Тепловой баланс котельного агрегата</p> <p>Паровые турбины ТЭС</p>	[1-11], ИОС СГТУ
4	4	7,8	<p>Гидроэлектростанции</p> <p>Технологическая схема ГЭС. Типы ГЭС.</p> <p>Гидравлическое аккумулирование энергии ГАЭС, схемы использования, мощность ГАЭС.</p> <p>Гидравлические турбины. Типы и класс турбин</p> <p>Основные уравнения гидротурбины. Понятие о кавитации.</p> <p>Гидрогенераторы: принципиальная схема, основные параметры и конструкции.</p> <p>Особенности гидрогенераторов для ГАЭС. Тип и параметры трансформаторов ГЭС. Каскадные схемы ГЭС.</p> <p>Приливные электростанции: схемы и режимы ПЭС.</p> <p>Энергетические комплексы.</p>	[1-11], ИОС СГТУ
5	2	9	<p>Нетрадиционные источники энергии</p> <p>Гелиоэнергетика. Способы преобразования солнечной энергии в электрическую. Солнечные тепловые и фотоэлектрические электростанции.</p> <p>Ветроэнергетика. Запасы энергии ветра. Принцип действия и типы ветроустановок.</p> <p>Геоэнергетика. Источники геотермального тепла. Геотермальные электростанции.</p> <p>Энергетика океанов. Характер энергии приливов. Тепловая энергия океана. Океанские тепловые электростанции.</p> <p>Использование вторичных энергетических</p>	[1-11], ИОС СГТУ

			ресурсов. Классификация ВЭР. Технология использования ВЭР. Использование биомассы.	
--	--	--	---	--

6. Содержание коллоквиумов - не предусмотрено

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ практ. зан..	Наименование практического занятия Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	1	Оценка практической ценности энергоресурсов	[1-11], ИОС СГТУ
2	4	2,3	Внутренняя энергия, работа расширения. I закон термодинамики. Теплоемкость, энтальпия и энтропия. II закон термодинамики. Теплопроводность Конвективный теплообмен Лучистый теплообмен	
3	4	4,5	Цикл паротурбинной установки Циклы АЭС Тепловой баланс котельного агрегата	[1-11], ИОС СГТУ
4	4	6,7	Основные уравнения гидротурбины. Гидрогенераторы: основные параметры Параметры трансформаторов ГЭС.	[1-11], ИОС СГТУ
5	4	8,9	Определение параметров солнечных электростанций Определение параметров ветроэлектростанций	[1-11], ИОС СГТУ

8. Перечень лабораторных работ - не предусмотрено.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	15	Энергетические ресурсы	[1-11], ИОС СГТУ
2	15	Основы термодинамики	[1-11], ИОС СГТУ
3	15	Тепловые и атомные электростанции	[1-11], ИОС СГТУ
4	15	Гидроэлектростанции	[1-11], ИОС СГТУ
5	12	Нетрадиционные источники энергии	[1-11], ИОС СГТУ

10. Расчетно-графическая работа.

Учебным планом не предусмотрено.

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрено.

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрено.

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

Студент должен знать: как проводить элементарный анализ основных параметров электроустановок.

Студент должен уметь: ориентироваться в существующих промышленных электроустановках, проводить анализ основных параметров промышленных установок

Студент должен владеть: навыками в своей профессиональной деятельности при решении практических задач, используя полученные знания.

Компетенции формируются в процессе освоения образовательной программы последовательно и взаимосвязано. Показателями выработки этих компетенций являются результаты работы студента на практических занятиях, а также при выполнении СРС. Критерии оценивания компетенции устанавливаются преподавателем в соответствии с его педагогическим опытом и мастерством и включают в себя систему оценок: «освоил», «не освоил», оценки при отчетах на практических работах.

Контрольные материалы, необходимые для оценки - отчеты по практическим работам. Типовые контрольные задания и тесты прилагаются к учебной программе в ИОС.

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:

- Энергетические ресурсы;
- Основы термодинамики;
- Тепловые и атомные электростанции;
- Гидроэлектростанции;
- Нетрадиционные источники энергии.

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых техноло-	Знать: как проводить элементарный анализ основных параметров электроустановок. Основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии; технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; нетрадиционные и	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа, Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Тестирование, Рефераты, Экзамен	<u>Пороговый</u> <u>(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, испытаниям и эксплуатации энергообъектов и их

	гий.	<p>возобновляемые источники электроэнергии.</p> <p>Уметь: ориентироваться в существующих промышленных электроустановках, проводить анализ основных параметров промышленных установок. Использовать методы оценки основных видов энергоресурсов; использовать методы преобразования основных видов энергоресурсов в электрическую и тепловую энергию, применять и эксплуатировать основное оборудование электрических станций.</p> <p>Владеть: навыками в своей профессиональной деятельности при решении практических задач, используя полученные знания. Навыками дискуссии по профессиональной тематике; терминологией в области общей энергетики; навыками поиска информации о характеристиках оборудования электрических станций; навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.</p>			<p>элементов в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>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.</p> <p>Умеет: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>Владет: современными навыками элементарных расчетов и испытаний энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>Высокий (отлично) 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</p>
--	------	--	--	--	---

					<p>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. Владеет: математическими методами элементарных расчетов и испытаний энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.</p>
--	--	--	--	--	---

Вопросы для экзамена

1. Энергетические ресурсы:

Перспективы развития и потребления энергетических ресурсов. Ограниченность ресурсов, новые ресурсы

Классификация энергетических ресурсов

Невозобновляемые источники энергии

Возобновляемые источники энергии

2. Основы термодинамики:

Основные понятия технической термодинамики

Внутренняя энергия, работа расширения. I закон термодинамики

Теплоемкость, энтальпия и энтропия. II закон термодинамики

Основные термодинамические процессы идеального газа

Реальные газы, вода и водяной пар

Круговой процесс, цикл Карно

Основные понятия теории теплообмена

Теплопроводность

Конвективный теплообмен

Лучистый теплообмен

3. Тепловые и атомные электростанции:

Общие сведения и виды электростанций

Паротурбинные электрические станции (КЭС и ТЭС)

Цикл газотурбинной установки

Парогазовые установки

Атомные электрические станции (АЭС)

Циклы АЭС и их эффективность

Назначение и классификация котлоагрегатов ТЭС

Тепловой баланс котельного агрегата

Паровые турбины ТЭС

4. Гидроэлектростанции:

Технологическая схема ГЭС. Типы ГЭС.

Гидравлическое аккумулирование энергии ГАЭС, схемы использования, мощность ГАЭС.

Гидравлические турбины. Типы и класс турбин

Основные уравнения гидротурбины. Понятие о кавитации.

Гидрогенераторы: принципиальная схема, основные параметры и конструкции.

Особенности гидрогенераторов для ГАЭС. Тип и параметры трансформаторов ГЭС.

Каскадные схемы ГЭС.

Приливные электростанции: схемы и режимы ПЭС. Энергетические комплексы.

5. Нетрадиционные источники энергии:

Гелиоэнергетика. Способы преобразования солнечной энергии в электрическую.

Солнечные тепловые и фотоэлектрические электростанции.

Ветроэнергетика. Запасы энергии ветра. Принцип действия и типы ветроустановок.

Геоэнергетика. Источники геотермального тепла. Геотермальные электростанции.

Энергетика океанов. Характер энергии приливов. Тепловая энергия океана. Океанские тепловые электростанции.

Использование вторичных энергетических ресурсов. Классификация ВЭР. Технология использования ВЭР.

Использование биомассы.

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.

15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине.

Основная:

1. Основы современной энергетики [Электронный ресурс] : в 2 т. : учебник / под общ. ред. Е. В. Аметистова. - 5-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИД МЭИ, 2010 - Систем. требования: 128 MB RAM оперативной памяти. - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/3321-elreselibonline> (книга доступна в ЭБС "Библио Тех"). - ISBN 978-5-383-00501- Т. 2 : Современная электроэнергетика. - 2010. - on-line : цв. - Гриф: допущено УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехники в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" . - Рек. Корпоративным энерг. ун-том в качестве учеб. пособия для системы подгот., перепод-

гот. и повышения квалификации персонала энерг. компаний, а также для вузов, осуществляющих подгот. энергетиков. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа : <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/3321-elreselibonline>. - Количество одновременных доступов 2. - ISBN 978-5-383-00503-3.

2. Теплотехника : учебник для вузов / под ред. В. Н. Луканина. - 5-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2006. - 671 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 670-671 (45 назв.). - Гриф: допущено М-вом образования РФ в качестве учебника для студ. техн. спец. вузов. - ISBN 5-06-003958-7. (Шифр 621.1(075) Т34) Экземпляры всего: 22.

3. Применение возобновляемых источников энергии : учебное пособие по спецкурсу "Энергосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха" для студ. спец. 270109 / А. П. Усачев [и др.] ; Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов). - Саратов : СГТУ, 2009. - 60 с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 58 (6 назв.). - ISBN 978-5-7433-2086-8. (Шифр 697(075) П76). Экземпляры всего: 40.

Дополнительная:

4. 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.

5. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики [Текст] : учебник / Г. Ф. Быстрицкий. - М. : ИНФРА-М, 2005. - 278 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 272-273 (27 назв.). - ISBN 5-16-002223-6. (Шифр 620.9(075) Б95) Экземпляры всего: 5

6. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика : учеб. пособие для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - 4-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 261 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 255-256 (20 назв.). - Гриф: рек. М-вом образования РФ. - ISBN 5-06-004344-4. (Шифр 621.1(075) К88). Экземпляры всего: 8.

7. Техническая термодинамика и теплотехника : учеб. пособие / под ред. А. А. Захаровой. - М. : ИЦ "Академия", 2006. - 272 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 270. - ISBN 5-7695-2763-3. (Шифр 621.1(075) Т38) Экземпляры всего: 10

8. Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация : учебник / Б. А. Соколов. - 2-е изд., испр. - М. : ИЦ "Академия", 2007. - 432 с. : ил. ; 22 см. - (Начальное профессиональное образование). - Библиогр.: с. 423-424 (27 назв.). - Гриф: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учебника для учащихся образовательных учреждений нач. проф. образования. - ISBN 978-5-7695-3812-4. (Шифр 621.1(075) С59) Экземпляры всего: 10

9. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Баранов. - М. : ИД МЭИ, 2012. - 384 с. : ил. ; 23 см. - Библиогр.: с. 376-384 (163 назв.). - Гриф: допущено УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехники в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электроэнергетика" спец. "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии". - ISBN 978-5-383-00651-1. (Шифр 620.9(075) Б24) Экземпляры всего: 10.

10. Теплогенерирующие установки : учебник / Г. Н. Делягин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИД "Бастет", 2010. - 624 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 619-620 (26 назв.). - Гриф: первое издание допущено М-вом высш. и средн. спец. образования СССР в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция". - ISBN 978-5-903178-17-9. (Шифр 697(075) Т34). Экземпляры всего: 10.

11. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М. : ИД "Бастет", 2013. - 368 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование - бакалавриат). - Гриф: допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники, в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по напр. подг. 140100— «Теплоэнергетика и теплотехника». - ISBN 978-5-903178-33-9. (Шифр 620.9(075) Б27). Экземпляры всего: 10.

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 мультимедийным оборудованием.