

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.12. «Общая энергетика»

направления подготовки

13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль 2 «Электротехнологические установки и системы»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 5

всего часов – 72

в том числе: лекции – 16

в коллоквиумы - нет

в практические занятия – 16

лабораторные занятия - нет

в самостоятельная работа – 40

в зачет – 7 семестр

экзамен – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: системное ознакомление с наиболее важными проблемами общей энергетики, изучение основ преобразования тепловой, водной, нетрадиционной энергии в электрическую энергию, принципов работы, конструктивных схем различных типов электростанций.

Задачи изучения дисциплины: формирование знаний о способах получения электрической и тепловой энергии; изучение основных законов и процессов преобразования энергии на электрических станциях; изучение компоновки, основных характеристик и параметров современных электростанций; изучение конструкции и режимы работы основного и вспомогательного оборудования электрических станций; формирование представления о современной структуре энергетики в Российской Федерации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Данная дисциплина имеет содержательно-методическую взаимосвязь с базовыми дисциплинами «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Численные методы решения задач».

Основными требованиями к «входным знаниям», умениям и компетенциям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, являются следующие:

- умение решать задачи математической физики (дифференциальные уравнения в частных производных);
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией;
- владеть основами численных методов решения задач электродинамики и тепломассопереноса.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций ПК-5, ПК-7:

- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7)

Студент должен знать: основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии; технологию производства элек-

троэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии.

Студент должен уметь: 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: терминологией в области общей энергетики; навыками поиска информации о характеристиках оборудования электрических станций; навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергий.

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

№ Модуля	№ Темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
			Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	3	4	5	6	7		8	9
1	1	Энергетические ресурсы. Типы электростанций	8	2	-	-	2	4
	2	Основы термодинамики	16	4	-	-	4	8
	3	Паровые котлы и их системы	8	2	-	-	2	4
	4	Атомные электростанции. Реакторы АЭС	10	2	-	-	2	6
2	5	Турбины, их классификация. Тепловые электростанции. Теплофикация	12	2	-	-	2	8
	6	Гидроэлектростанции. Гидротурбины. Эксплуатация ГЭС	8	2	-	-	2	4
	7	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Эффективное использование энергии	10	2	-	-	2	6
Всего			72	16	-	-	16	40

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	Энергетические ресурсы. Перспективы развития и потребления энергетических ресурсов. Классификация энергетических ресурсов. Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые источники энергии	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
2	4	2-3	Основы термодинамики. Основные понятия и исходные положения термодинамики. Внутренняя энергия и передача энергии. Работа расширения. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Энтропия. Прямой цикл Карно. Процесс парообразования. Диаграмма водяного пара. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина. Основы теплопередачи.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
3	2	4	Паровые котлы и их схемы. Развитие конструкций котлов. Устройство современного парового котла. Технологическая схема котельной установки. Элементы парового котла. Вспомогательные устройства котельной установки. Тепловой баланс котла	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
4	2	5	Атомные электростанции (АЭС). Ядерные энергетические установки. Реакторы-размножители на быстрых нейтронах. Основные элементы ядерного реактора. Классификация реакторов.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
5	2	6	Турбины. Паровые турбины. Активные турбины. Реактивные турбины. Мощность и КПД турбины. Классификация паровых турбин. Тепловые электростанции. Теплофикация. Способы охлаждения отбросной теплоты	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
6	2	7	Гидроэлектростанции. Схемы использования водной энергии и типы гидроэлектростанций. Гидроэнергетический потенциал. Воздействие ГЭС на окружающую среду. Классификация гидротурбин. Эксплуатация ГЭС.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
7	2	8	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Ветроэнергетика. Солнечные электростанции. Геотермальные, приливные, гидроаккумулирующие электростанции. Эффективное использование энергии.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС

6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1,2	2	1	Основные определения термодинамики. Изучение параметров и состояния пара.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
2	4	1	Термодинамические процессы.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
3,5	2	1	Тепловые электрические станции. Технологические схемы производства электроэнергии на ТЭС	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
4	2	2	Атомные электрические станции. Типы реакторов. Многоконтурные схемы АЭС.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
2	2	2	Анализ паросилового цикла Ренкина. Расчет цикла Ренкина.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
6	2	3	Гидрогенераторы. Расчет основных параметров	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
7	2	3	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Применение, основы расчетов	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	4	Энергетические ресурсы. Перспективы развития и потребления энергетических ресурсов. Энергетическая стратегия России на период до 2030года	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
2	8	Основы термодинамики. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Энтропия. Прямой цикл Карно.. Диаграмма водяного пара. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина. Виды теплообмена.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
3	4	Паровые котлы и их схемы. Технологическая схема котельной установки.. Вспомогательные устройства котельной установки. Тепловой баланс котла	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
4	6	Атомные электростанции (АЭС). Виды атомных реакторов. Технические меры безопасной эксплуатации .	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
5	8	Турбины. Паровые турбины. Виды турбин. Мощность и КПД турбины. Классификация паровых турбин . Тепловые электростанции. Теплофикация. Способы охлаждения отбросной теплоты. Теплоснабжение промышленных и бытовых потребителей	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС
6	4	Гидроэлектростанции. Типы гидроэлектростанций. Гидроэнергетический потенциал. Классификация гидротурбин. Эксплуатация ГЭС.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС

1	2	3	4
7	6	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Ветроэнергетика. Солнечные электростанции. Геотермальные, приливные, гидроаккумулирующие электростанции. Эффективное использование энергии. Энеоргосбережение в энергоустановках различного назначения.	Литература [1-11], конспект лекций в ИОС

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен.

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

Компетенции формируются в процессе освоения образовательной программы последовательно и взаимосвязано. Показателями выработки этих компетенций являются результаты работы студента на лекциях и коллоквиумах, лабораторных занятиях, а также при выполнении самостоятельной работы.

Результаты обучения, этапы формирования и критерии оценивания компетенций приведены в приложении к рабочей программе.

Фонд оценочных средств: устный ответ на лекциях и коллоквиумах, отчеты по лабораторным работам, тестовые материалы, экзамен.

Типовые задания, тестовые материалы, вопросы к экзамену прилагаются к рабочей программе в ИОС.

Вопросы для зачета

1. Типы электрических станций. Их доля в общем производстве электроэнергии.
Преимущества и недостатки различных типов электрических станций.
2. Что называется тепловыми двигателями? Простейшая модель теплового двигателя.
3. Первый закон термодинамики. Теплота. Работа. Термодинамические параметры. Основные термодинамические процессы.
4. Второй закон термодинамики. Цикл Карно, термический КПД.
5. Энтропия. Энтальпия. Диаграммы водяного пара.
6. Цикл Ренкина (насыщенного пара). Схема паросиловой установки цикла Ренкина.

7. Цикл Ренкина (перегретого пара). Схема паросиловой установки цикла Ренкина.
8. Развитие конструкций котлов. Устройство современного парового котла.
9. Принцип работы паровой КУ.
10. Элементы парового котла.
11. Ядерные энергетические установки. Основные элементы ядерного реактора.
12. Типы и классификация ядерных реакторов.
13. Водно-водяной энергетический реактор.
14. Принцип действия и схема реактора – размножителя на быстрых нейтронах.
15. Паровые турбины. Мощность и КПД турбины. Активные и реактивные турбины.
16. Теплофикация. Схема ТЭЦ. Теплофикационный цикл в TS-диаграмме.
17. Классификация турбин. Применение турбин с регулированием отбором пара (схемы).
18. Утилизация избыточной теплоты. Способы охлаждения сбросовой воды.
19. Схемы использования гидравлической энергии. Преобразование гидроэнергии в электрическую. Мощность и выработка энергии ГЭС.
20. Классификация гидротурбин.
21. Поворотные-лопастные гидротурбины.
22. Радиально-осевые типы гидротурбин.
23. Регулирование речного стока. Суточное и недельное регулирование.
24. Сезонное регулирование стока.
25. Эксплуатация ГЭС. Работа ГЭС в зимнее время, пропуск паводка.
26. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии.
27. Солнечная энергетика. Солнечные батареи.
28. Параболоцилиндрические солнечные коллекторы.
29. Принцип работы солнечной ЭС башенного типа.
30. Солнечная энергия, аккумулированная океаном.
31. Ветроэнергетика. Взаимодействие воздушного потока с лопастью ветроколеса и возникающие при этом силы. Классификация ветроустановок.
32. Геотермальная энергетика.
33. Волновые, приливные электроустановки.
34. Схема котлов с топкой кипящего слоя циркулирующего типа.
35. Схема котлов с топкой кипящего слоя классического типа.
36. Схема котлов с топкой кипящего слоя под давлением.
37. Эффективное использование энергии. Структурная схема состояния вещества.
38. Пути сбережения энергии. Вторичные ресурсы – источник энергопотенциала.
39. Энергия биомассы.
40. Ресурсосберегающие технологии.
41. Накопители энергии. Первичные и вторичные загрязнители воздуха.

14. Образовательные технологии

В данном курсе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий (дискуссий, разбор конкретных ситуаций, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. На лекциях используются мультимедийные средства обучения.

Для выполнения указанных требований часы СРС используются для подготовки к лабораторным занятиям, участия в дискуссии по рассмотренным на лекциях темах.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература

1. Основы современной энергетики : в 2 т. : учебник / под ред. Е. В. Аметистова. -5-е изд., стер. - М. : ИД МЭИ, 2010 - . - ISBN 978-5-383-00501-9. Т. 2: Современная электроэнергетика / под ред.: А. П. Бурмана, В. А. Строева. -2010. - 632 с. : вкл. л. ; 24 см. - Библиогр. в конце глав. - 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., переподгот. и повышения квалификации персонала энерг. компаний, а также для вузов, осуществляющих подгот. энергетиков. - Имеется электронный аналог печатного издания. - ISBN 978-5-383-00503-3 : 1947.00 р. Экземпляры всего: 10.

2. 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 978-5-383-00501-9. 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., переподгот. 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.

3. 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. Экземпляры всего: 22.

4. 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 : СГТУ, 2009. - 60 с. ; - ISBN 978-5-7433-2086-8. Экземпляры всего: 40.

Дополнительная литература

5. Техническая термодинамика и теплотехника : учеб. пособие / под ред. А. А. Захаровой. - М.: ИЦ "Академия", 2006. - 272 с. - ISBN 5-7695-2763-3.

Экземпляры всего: 10.

6. Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация : учебник / Б. А. Соколов. - 2-е изд., испр. - М. : ИЦ "Академия", 2007. - 432 с. - Гриф: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учебника для учащихся образовательных учреждений нач. проф. образования. - ISBN 978-5-7695-3812-4. - Экземпляры всего: 10.

7. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Баранов. - М. : ИД МЭИ, 2012. - 384 с. - Гриф: допущено УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехники в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по направлению под-гот. "Электроэнергетика" спец. "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии". - ISBN 978-5-383-00651-1. Экземпляры всего: 10.

8. Теплогенерирующие установки : учебник / Г. Н. Делягин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИД "Бастет", 2010. - 624 с. - 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. - Экземпляры всего: 10.

9. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб. / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М. : ИД "Бастет", 2013. - 368 с. - 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. - Экземпляры всего: 10.

10. Родионов, В.Г. Энергетика. Проблемы настоящего и возможности будущего [Электронный ресурс]/ Родионов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2010.— 344 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5050>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Периодические издания

11. Известия вузов. Проблемы энергетики [Текст] : науч.-техн. и произв. журн. - Казань : Казанский гос. энергетический ун-т, 1999 - . - on-line. - Выходит ежемес-сячно. - ISSN 1998-9903 (1999-2015)

12. Энергетика: сводный том. - М. : ВИНТИ РАН, 1982 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0203-5308 (2005-2015)

Интернет-ресурсы:

13. Библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А. - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru>

14. Информационно-образовательная среда. - Режим доступа: <https://portal3.sstu.ru>.

15. Электронный каталог Научно-технической библиотеки СГТУ. - Режим доступа: <http://irbis.sstu.ru>.

16. Электронный читальный зал Научно-технической библиотеки СГТУ. - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

17. Министерство образования и науки Российской Федерации. - Режим доступа: <http://минобрнауки.рф>

18. Федеральный портал «Российское образование». - Режим доступа: <http://www.edu.ru/>

19. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

20. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. - Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>

21. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>

Источники ИОС:

22. <https://portal3.sstu.ru/Facult/EF/AEU/13.03.02-2/b.1.2.17/default.aspx>.

16. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории с демонстрационными стендами и вычислительный класс. Лабораторные занятия проводятся в факультетском вычислительном классе, где используется программное обеспечение (Windows 7, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007, Mathcad 14.0 M011, Elcut 5.10 Student) для математического моделирования электротехнологических процессов м установок.

При проведении лекционных занятий используется аудитория с мультимедийным оборудованием.