

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

С.Н. Авдеев
« 30 » 08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

электроснабжение

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Общая энергетика» является приобретение знаний общих принципов технологического процесса производства электроэнергии на различных типах энергетических установок, включая нетрадиционные источники энергии; формирование способностей использовать общепрофессиональные знания в проектно-конструкторской, производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности; формирование готовности участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники с учетом социальных и экологических последствий их применения.

Задачи:

- приобретение профессиональных знаний физических законов получения, передачи и преобразования энергии;
- изучение принципов действия, конструкции, областей применения и потенциальных возможностей оборудования электростанций;
- ознакомление с методиками тепловых расчетов энергетического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Общая энергетика» относится к дисциплинам обязательной части программы подготовки бакалавров направления «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электроснабжение».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения	ПК-1.1 Сбор и анализ данных для проектирования Составление конкурентно-способных вариантов технических решений ПК-1.2 Выбор целесообразного решения, подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.3 Взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации	Знает, как выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений Умеет обосновать выбор целесообразного решения, подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений Владеет пониманием взаимосвязей задач проектирования и эксплуатации	КР

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

**Тематический план
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Общие сведения об энергетике	3	1-2	4				6	
2	Основы технической термодинамики	3	3-4	4	4			15	
3	Теоретические циклы тепловых двигателей	3	5-6	4	4			10	Рейтинг-контроль 1
4	ТЭС, ТЭЦ	3	7-8	4	4			10	
5	АЭС	3	9-10	4				14	
6	ГЭС	3	11-12	4				10	Рейтинг-контроль 2
7	Альтернативные источники энергии	3	13-14	4	4			10	
8	Ресурсосберегающие технологии	3	15-16	4	2			12	
9	Экологические проблемы энергетики	3	17-18	4				12	Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр:				36	18			99	
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36	18			99	Экзамен, 36

**Тематический план
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Общие сведения об энергетике	3	1-2	0.25				6	

2	Основы технической термодинамики	3	3-4	0.5	0.5			27	
3	Теоретические циклы тепловых двигателей	3	5-6	0.5	0.5			22	
4	ТЭС, ТЭЦ	3	7-8	0.5	0.5			22	
5	АЭС	3	9-10	0.5				14	
6	ГЭС	3	11-12	0.5				10	
7	Альтернативные источники энергии	3	13-14	0.5	0.5			22	
8	Ресурсосберегающие технологии	3	15-16	0.5				12	
9	Экологические проблемы энергетики	3	17-18	0.25				12	
Всего за 3 семестр:				4	2			147	
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				4	2			147	Экзамен, 27

Содержание лекционных занятий по дисциплине

- Раздел 1. Общие сведения об энергетике
 Тема 1. Энергия, энергетическая система, электроэнергетика.
 Тема 2. Энергетические ресурсы
 Возобновляемые, невозобновляемые источники энергии, топливо. Нефть, уголь, газ.
 Гидроресурсы. Ядерные ресурсы.
- Раздел 2. Основы технической термодинамики
 Тема 1 Основные понятия
 Теплоемкость. Первое, второе начала термодинамики. Энтропия, энтальпия.
 Тема 2 Термодинамика газов
 Виды процессов в технической термодинамике. P-V, T-S диаграммы.
 Тема 3 Термодинамические процессы водяного пара
 Критическая точка. Кипение, парообразование, перегрев водяного пара.
 Тема 4 Теплообмен
 Теплопроводность, конвекция, тепловое излучение.
- Раздел 3. Теоретические циклы тепловых двигателей
 Тема 1 Термодинамические циклы
 Цикл Карно. Цикл Ренкина. Поршневой компрессор. Газотурбинная, паротурбинная установки.
- Тема 2 Циклы ДВС
 Цикл Тринклера. Цикл Отто. Цикл Дизеля.
- Раздел 4. ТЭС, ТЭЦ
 Тема 1 Тепловые электростанции
 Тепловой баланс ТЭС. Технологическая схема ТЭС. Основные элементы ТЭС.
 Тема 2 Теплоэлектроцентрали
 Технологическая схема производства электроэнергии на ТЭЦ.
- Раздел 5. АЭС
 Тема 1 Атомная энергетика
 Типы ядерных реакторов. Поколения ядерных реакторов. Одно-, двух-, трехконтурные АЭС.
 Реакторы ВВЭР, РБМК.
 Тема 2 Термоядерная энергетика.
 Топливный цикл термоядерного реактора. ТОКАМАК, СТЕЛЛАРАТОР.

Раздел 6. ГЭС

Тема 1 Гидравлические электрические станции

Создание напора воды. Оборудование ГЭС. Турбины ГЭС.

Тема 2 Гидроаккумулирующие и приливные электростанции

Переменность нагрузок электрической сети. Приливные электростанции.

Раздел 7. Альтернативные источники энергии

Тема 1 Солнечная энергетика

Солнечные коллекторы, концентраторы. Гелиосистемы. Солнечные батареи. Фотоэлементы.

Тема 2 Ветроэнергетика

Ветровая энергия. Ветрогенераторы.

Тема 3 Биоэнергетика

Виды биосырья. Биоэнергетические установки.

Тема 4 Геотермальная энергетика.

Геотермальные электростанции.

Раздел 8. Ресурсосберегающие технологии.

Тема 1 Основные понятия.

Энергосбережение. Теплосбережение.

Раздел 9. Экологические проблемы энергетики.

Тема 1 Экологические аспекты тепловых электростанций.

Влияние ТЭС и ТЭЦ на окружающую среду.

Тема 2 Экологические аспекты АЭС.

Проблема утилизации ядерных отходов

Тема 3 Экологические аспекты ГЭС.

Влияние водных бассейнов на окружающую среду.

Тема 4 Экологические аспекты альтернативной энергетики.

Ветроэнергетика. Солнечная энергетика. Водородная энергетика.

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основы технической термодинамики.

Тема 1 Виды процессов в технической термодинамике

Построение P-V, T-S диаграмм для газов

Тема 2 Изучение основных параметров и состояний пара

Изучение основных параметров и состояний пара.

Раздел 2. Термодинамические циклы

Тема 1 Теоретические циклы тепловых двигателей

Изучение циклограммы одноступенчатого и двухступенчатого поршневого компрессора.

Тема 2 Циклы ДВС

Изучение циклов Тринклера, Отто, Дизеля

Раздел 3 ТЭС, ТЭЦ

Тема 1 Изучение термодинамических процессов водяного пара

Изучение P-V, T-S диаграмм водяного пара.

Тема 2 Изучение технологической схемы ТЭС

Изучение циклов ТЭС

Раздел 4 Альтернативные источники энергии

Тема 1 Солнечные батареи

Расчет количества солнечных батарей и их мощности.

Раздел 5 Ресурсосберегающие технологии

Тема 1 Ресурсосберегающие технологии в городском теплоснабжении.

Изучение системы городского теплоснабжения на основе технологии тепловых насосов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль № 1.

1. В чем заключается смысл первого начала термодинамики?
2. В чем заключается смысл второго начала термодинамики?
3. Что понимается под равновесным и обратимым термодинамическими процессами?
4. В чем заключаются особенности адиабатного процесса?
5. В чем заключаются особенности политропного процесса?
6. В чем заключаются особенности изобарного процесса?
7. В чем заключаются особенности изотермного процесса?
8. В чем заключаются особенности изохорного процесса?
9. В чем заключаются особенности цикла Карно?
10. В чем заключаются особенности цикла Ренкина?

Рейтинг-контроль № 2.

1. Что называют энтальпией термодинамического агента?
2. Что называют энтропией термодинамического агента?
3. Какой термодинамический цикл называют обратным (холодильным)?
4. Какой термодинамический цикл обладает максимально возможным термическим КПД?
5. Что называют эксергией термодинамического агента?
6. Как определяется КПД преобразователей энергии по использованию вещества?
7. Как называется элемент паросиловой установки, в котором совершается механическая работа за счет теплоты?
8. Как называется тип парогенератора, в котором происходит естественная циркуляция воды и пароводяной смеси за счет их разных плотностей?
9. Как называется часть тепловой энергетической установки, в которой происходит сгорание топлива?
10. Как называется часть тепловой энергетической установки, в которой происходит передача получаемого тепла термодинамическому агенту?

Рейтинг-контроль № 3.

1. Какие существуют типы тепловых электростанций?
2. Как осуществляется технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС?
3. Какие ресурсы потребляются АЭС, каковы ее продукция и отходы производства?
4. Как устроены ядерные реакторы типов ВВЭР и РБМК?
5. Какие существуют типы гидроэнергетических установок?
6. Какие основные схемы использования водной энергии?
7. Каковы особенности солнечной энергетики?
8. Каковы особенности ветроэнергетики?

9. Каковы особенности геотермальной энергетики?
10. Как устроены солнечные батареи?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины - экзамен. Допуск к экзамену проводится в форме проверки реферата.

Вопросы к экзамену.

1. Основные виды энергоресурсов.
2. Влияние энергетики на биосферу.
3. Природоохранные мероприятия в энергетическом производстве.
4. Основные элементы тепловых энергетических установок.
5. Первый закон термодинамики.
6. Второй закон термодинамики.
7. Энтропия.
8. Энтальпия.
9. Эксергия.
10. Изотермический процесс.
11. Изохорический процесс.
12. Изобарный процесс.
13. Адиабатический процесс.
14. Термодинамика идеального газа.
15. Термодинамика смеси газов.
16. Термодинамические процессы в потоках газов и жидкости.
17. Диаграмма состояния воды и водяного пара
18. Термодинамические циклы. Цикл Карно.
19. Тепловые двигатели, холодильники и тепловые насосы.
20. Теплопередача между твердым телом и газожидкостной средой.
21. ТЭС.
22. ТЭЦ.
23. Газотурбинные и парогазовые установки.
24. Котельные установки.
25. ГЭС.
26. Гидроаккумулирующие электростанции.
27. Типы АЭС.
28. АЭС, Реакторные установки.
29. Физические основы ядерной энергетики.
30. Магнетогидравлические преобразователи энергии.
31. Ветрогенераторы.
32. Понятие о гелиосистеме.
33. Солнечные коллекторы.
34. Солнечные батареи.
35. Аэростатные электростанции.
36. Солнечные пруды.
37. Биотопливо.
38. Приливные электростанции
39. Геотермальные электростанции.
40. Механические, пневматические и электрические аккумуляторы

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов заключается в освоении компьютерных технологий, в изучении математических пакетов MathCad и MATLAB. Контроль за выполнением СРС проводится на практических занятиях и учитывается при рейтинг-контролях. Самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методическими материалами:

- методическими указаниями по выполнению практических работ по дисциплине «Общая энергетика»,
- учебной литературой по программированию в математических пакетах MathCad и MATLAB;
- Интернет-ресурсами.

Вопросы для СРС:

1. Альтернативные источники энергии
2. Ресурсосберегающие технологии
3. Как можно вывести график циклограммы в пакете MathCad?
4. Как можно организовать циклические вычисления в пакете MathCad?
5. Какими средствами можно привязать единицу измерения к имени параметра в пакете MathCad?
6. Какие отладочные средства имеются в пакете MathCad?
7. Какие средства управления вычислительным процессом имеются в пакете MathCad?
8. Как можно обрабатывать табличные данные в пакете MathCad?
9. Как организована справочная служба в пакете MathCad?
10. Как организовать анимацию в пакете MathCad?

Темы рефератов.

1. Место энергетики в общей системе жизнеобеспечения населения.
2. Техничко-экономический аспект энергетики.
3. Социально-политический аспект энергетики.
4. Экологический аспект энергетики.
5. Основные виды энергоресурсов и их характеристика.
6. Тепловые электростанции.
7. Теплоэлектроцентрали.
8. Газотурбинные и парогазовые установки.
9. Гидравлические электростанции.
10. Аккумулялирующие электроустановки.
11. Приливные электростанции.
12. Атомные электростанции.
13. Воспроизводство ядерного горючего и перспективы развития ядерной энергетики.
14. Надежность и радиационная безопасность АЭС.
15. Электрохимические генераторы.
16. Геотермальные электростанции.
17. Ветровые энергетические установки.
18. Тепловые солнечные электростанции.
19. Аэростатные электростанции
20. Солнечные батареи.
21. Фотоэлектрические солнечные электростанции.
22. Термоядерные реакторы с магнитным удержанием плазмы.
23. Развитие электроэнергетики в России.
24. Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов.
25. Электроэнергетическая система и ее основные элементы.

26. Термодинамическая система и ее параметры состояния.
27. Циклы тепловых двигателей, холодильников и тепловых насосов. Цикл Карно.
28. Эксергия и эксергические балансы производственных процессов.
29. Циклы парогазовых и ядерных энергетических установок.
30. Теплообмен. Теплообменные аппараты.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Основы современной энергетики: учебник для вузов : в 2 т. / под общей редакцией Е.В. Аметистова. - 5-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. Том 1. Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний и др. Том 2. Современная электроэнергетика / под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева	2010	http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI83.html
2. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика: учебное пособие. — Москва: КноРус.	2010	https://avidreaders.ru/book/obschaya-energetika.html
3. Атомные электростанции: учебное пособие / Зорин В.М. - М.: Изд. дом МЭИ	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI165.html
Дополнительная литература		
1. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, воды, земли, биомассы. – СПб.: Наука и техника.	2011	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878527.html
2. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учеб. пособие для вузов / Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. - М.: Изд. дом МЭИ.	2014	http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI221.html
3. Атомная энергетика XXI века: учебное пособие / Смирнов Ю.Б., Габараев Б.А., Черепнин Ю.С. М.: Изд. дом МЭИ	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI193.html

6.2. Периодические издания

1. Известия РАН: энергетика,
2. Электрические станции,
3. Электротехнические системы и комплексы.

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://energoworld.ru/>
2. <http://twt.mpei.ac.ru/>
3. <http://aenergy.ru/>
4. <http://eko-save.ru/>
5. <http://newenergetika.narod.ru/>
6. <http://greenevolution.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, оборудованные проектором - аудитория 520-3.

Практические/лабораторные работы проводятся в компьютерном классе 519-3.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Office 2007,

MathCad 14,

MATLAB R2010b.

Рабочую программу составил _____ Андрианов Д.П., доцент

(ФИО, должность, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) __ Нач. ПО ООО «МФ-Электро»_Чебрякова Ю.С.,

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехника и электроэнергетика

Протокол № 01 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой _____ Бадалян Н.П.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления _____

Протокол № 01 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии _____ Бадалян Н.П., зав. кафедрой ЭтЭн

(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕобразовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:
наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

*Подпись**ФИО*