

**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)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов  
« 04 » 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 Профиль/программа подготовки Электроснабжение  
 Уровень высшего образования бакалавриат  
 Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
3	5/180	36	18		99	экзамен, 36
Итого	5/180	36	18		99	экзамен, 36

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

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 ВО

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

Пререквизиты дисциплины: «Физика», «Математика», «Химия», «Информатика».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-1	Способность выполнять сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности, а также составлять конкурентоспособные варианты технических решений	Знать: структуру данных для проектирования Уметь: обосновывать выбор целесообразного решения Владеть: пониманием взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
ПК-2	Способность обосновывать выбор целесообразного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать: технико-экономические критерии проектирования объекта профессиональной деятельности Уметь: решать задачи оптимизации проектных решений по технико-экономическим критериям Владеть: пониманием взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Общие сведения об энергетике	3	1	4			6	4/100	
2	Основы технической термодинамики	3	3	4	4		15	4/50	
3	Теоретические циклы тепловых двигателей	3	5	4	4		10	4/50	Рейтинг-контроль 1
4	ТЭС, ТЭЦ	3	7	4	4		10	4/50	
5	АЭС	3	9	4			14	4/100	
6	ГЭС	3	11	4			10	4/100	Рейтинг-контроль 2
7	Альтернативные источники энергии	3	13	4	4		10	4/50	
8	Ресурсосберегающие технологии	3	15	4	2		12	4/66	
9	Экологические проблемы энергетики	3	17	4			12	4/100	Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр:				36	18		99	36/66	
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36	18		99	36/66	Экзамен

### 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. Энтальпия, энтропия.

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. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Общая энергетика» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции (по всем темам).

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

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестов на 6-й, 12-й и 17-й неделе.

### 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?

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. Как организовать вывод графиков в пакете MathCad?
2. Какие средства настройки графических окон существуют в пакете MathCad?
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?

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. Магнитогидравлические 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

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

#### **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. Аккумулирующие 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.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
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		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI83.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI83.html</a>
2. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика: учебное пособие. — Москва: КноРус.	2010	20	
3. Атомные электростанции: учебное пособие / Зорин В.М. - М.: Изд. дом МЭИ	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI165.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI165.html</a>
Дополнительная литература			
1. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, воды, земли, биомассы. – СПб.: Наука и техника.	2011		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878527.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878527.html</a>
2. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учеб. пособие для вузов / Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. - М.: Изд. дом МЭИ.	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI221.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI221.html</a>
3. Атомная энергетика XXI века: учебное пособие / Смирнов Ю.Б., Габараев Б.А., Черепнин Ю.С. М.: Изд. дом МЭИ	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI193.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI193.html</a>

### 7.2. Периодические издания

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

### 7.3. Интернет-ресурсы

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

## 8. 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 доц. Андрианов Д.П.

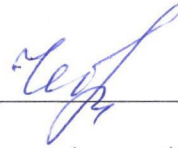


(подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

Нач. ПО ООО «МФ-Электро» Ю.С.Чебрякова




(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехника и электроэнергетика

Протокол № 1 от 04.09.19 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.




(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 'Электроэнергетика и электротехника'

Протокол № 1 от 04.09.19 года

Председатель комиссии заведующий кафедрой Бадалян Н.П.



(подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 02.09.20 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
*Желез*

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_