Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор Департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 15:53:47
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ /К.И. Лушин/

«____» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общие вопросы энергетики»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):
Заведующий кафедрой «Электрооборудование
и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Электрооборудование
и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

Руководитель образовательной программы,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Общие вопросы энергетики» 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2 Основная литература 7
4.3 Дополнительная литература 7
4.4 Электронные образовательные ресурсы 8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5 Материально-техническое обеспечение 9
6 Методические рекомендации 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. 10
7 Фонд оценочных средств 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 10
7.3 Оценочные средства 11

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Общие вопросы энергетики»

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний по основам преобразования энергии топлива и других неэлектрических источников в электрическую энергию, изучение типов электростанций, конструкций основных агрегатов, процессов, происходящих в них.

Задачей изучения дисциплины является раскрытие физической сути процессов, протекающих в основных агрегатах станций (котлах, турбинах, электрической части), а также процессов при других способах преобразования энергии.

Планируемые результаты обучения, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине **«Общие вопросы энергетики»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ИОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ИОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- физика;
- математический анализ;
- теоретические основы электротехники;
- электрические машины.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			4
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Обучение в системе LMS	16	16
2.2	Подготовка к промежуточной аттестации	20	20
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение**	**8**	**2**	**2**	**-**		**4**
1.1	Тема 1. Общие понятия и определения.	8	2	2	-		4
2	**Раздел 2. Производство электрической энергии**	**40**	**10**	**10**	**-**		**20**
2.1	Тема 1. Типы электростанций (ЭС)	8	2	2	-		4
2.2	Тема 2. Паровые котлы	8	2	2	-		4
2.3	Тема 3. Ядерные энергетические установки	8	2	2	-		4
2.4	Тема 4. Турбины	8	2	2	-		4

2.5	Тема 5. Гидроэнергетические установки (ГЭС)	8	2	2	-		4
3	**Раздел 3. Нетрадиционные источники энергии.**	**24**	**6**	**6**	**-**		**12**
3.1	Тема 1. Возобновляемые источники энергии.	12	4	2	-		6
3.2	Тема 2. Малые ГЭС, вторичные энергоресурсы	12	2	4	-		6
Итого		**108**	**18**	**18**	**-**		**36**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Тема 1. Общие понятия и определения.
Предмет и задачи курса.

Раздел 2. Производство электрической энергии

Тема 1. Типы электростанций (ЭС).
Типы тепловых (ТЭС) электростанций. Типы атомных (АЭС) электростанций.

Тема 2. Паровые котлы.
Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Паровые котлы их схемы и параметры рабочего тела.

Тема 3. Ядерные энергетические установки.
Ядерные энергетические установки. Типы ядерных реакторов (двух-, трехконтурных).

Тема 4. Турбины.
Паровые турбины. Газовые турбины (малой энергетики).

Тема 5. Гидроэнергетические установки (ГЭС).
Гидроэнергетические установки (ГЭС). Гидроэнергоресурсы. Схемы использования гидравлической энергии. Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую на различного типа гидрогенераторах. Традиционная и малая гидроэнергетика.

Раздел 3. Нетрадиционные источники энергии.

Тема 1. Возобновляемые источники энергии.
Солнечные, ветровые, геотермальные, волновые, приливные энергоустановки. Геотермальные, волновые, приливные энергоустановки.

Тема 2. Малые ГЭС, вторичные энергоресурсы.
Малые ГЭС, вторичные энергоресурсы. Типы энергоустановок, социально-экологические аспекты, экономика. Накопители энергии; ресурсосберегающие технологии.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическое занятие №1. Единицы измерения энергии и перевод заданных показателей из одних единиц в другие.

Практическое занятие №2. Условные обозначения в системах теплоэнергетики.

Практическое занятие №3. Воздушные линии электропередач: способы установки, новые виды ВЛ, новые типы проводов, способы подвески, типы опор.

Практическое занятие №4. Структура АЭС: условные обозначения, типы и марки оборудования.

Практическое занятие №5. Сравнительный анализ стоимости электрической энергии, тепловой энергии.

Практическое занятие №6. Классификация и области применения трансформаторов. Потери в трансформаторах. Потери в кабельных линиях. Типы и марки кабелей.

Практическое занятие №7. ГАЭС и ГЭС: запас энергии (кВт*ч).

Практическое занятие №8 и 9. Типы энергоустановок. Накопители энергии. Практическое знакомство.

3.4.2 Лабораторные занятия - нет

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Свод правил «Электротехнические устройства» СП 76.13330.2016. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.

2. ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.

3. ГОСТ 30331.1–2013 (IEC 60364–1:2005) Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения.

4.2 Основная литература

1. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики Текст учебник для вузов по направлениям 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и 650900 "Электроэнергетика" Г. Ф. Быстрицкий. - 4-е изд., стер. - М.: КноРус, 2013

2. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций Учеб. по специальностям 1001 "Электрические станции, сети и системы", 2102 "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 446, [1] с.

4.3 Дополнительная литература

1. Основы современной энергетики Текст Т. 1 Современная теплоэнергетика учеб. для втузов по направлениям "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" : в 2 т. А. Д. Трухний и др.; под общ. ред. и с предисл. Е. В. Аметистова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 469, [1] с., [10] л. ил. ил. 25 см.

2. Основы современной энергетики Текст Т. 2 Современная электроэнергетика учеб. для втузов по направлениям подгот. "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" : в 2 т. И. М. Бортник и др.; под общ. ред. и с предисл. Е. В. Аметистова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 630, [1] с. ил. 25 см.

3. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование Текст учеб. пособие для вузов по специальности 140101 "Тепловые электр. станции" направления 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" А. А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 323, [1] с. ил.

4. Тепловые и атомные электрические станции Кн. 3 Справочник: В 4-х кн. Под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с. ил.

5. Ветроэлектрические станции В. Н. Андрианов, Д. Н. Быстрицкий, К. П. Вашкевич, В. Р. Секторов; Под общ. ред. В. Н. Андрианова. - М.; Л.: Госэнергоиздат, 1960. - 320 с. ил.

6. Обрезков, В. И. Гидроэлектрические станции в электроэнергетических системах Текст В. И. Обрезков, А. М. Гохман. - М.: Энергия, 1973. - 327 с.

7. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций Учеб. для электроэнерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 640 с. ил.

8. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Текст Ч. 1 учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий": в 2 ч. А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. ил.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Общая энергетика	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=722

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru

6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. Электротехническая библиотека «Элек.ру» https://www.elec.ru/library/info/
8. Netelectro. Новости электротехники, оборудование. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. https://netelectro.ru/
9. Электроцентр. http://electrocentr.info/

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: В-307 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используется аудитория: В-306 и аудитории в Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Общие вопросы энергетики» проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Общие вопросы энергетики».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«зачет»** и их описание:

Шкала оценивания	Критерий оценивания
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

1. Выполнение промежуточного и итогового тестирования по основным разделам дисциплины в системе LMS.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **зачёта** проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Вопросы к зачету:

1. Какой из видов топлива имеет наибольшие геологические запасы в РФ, если их сравнивать в единицах?
2. Каково энергосодержание 1 кг условного топлива?
3. Какой источник энергии человек начал использовать для своих нужд ранее других?
4. Указать единицы измерения энергии.
5. Перечислить возобновляющиеся источники энергии.
6. Какой возобновляемый источник энергии менее других зависит от времени года и времени суток?
7. Перечислить невозобновляющиеся источники энергии.
8. Каким электростанциям свойственна высокая маневренность, т.е. способность быстро набирать и сбрасывать мощность?
9. Какой тип электростанций используется для покрытия пиков электрической нагрузки?
10. Какого типа электростанции могут быстро изменять свою мощность и поэтому используются для регулирования вырабатываемой мощности?
11. Какой возобновляемый источник энергии имеет наибольшую мощность на земле?

12. В какой очередности человек осваивал равные виды энергии, их природные запасы, для приведения в действие орудий труда?

13. Какое количество электроэнергии было произведено всеми электростанциями РФ за предыдущий год?

14. Расположите виды электростанций РФ в порядке возрастания объемов получаемой на них в настоящее время электроэнергии?

15. Что понимается под термином «суточный график нагрузки электрической системы»?

16. Сколько максимумов имеет типовой суточный график нагрузки электрической системы?

17. Сколько максимумов имеет типовой среднегодовой график нагрузки электрической системы?

18. Какой график нагрузки экономически более целесообразен, равномерный или с глубокими провалами?

19. Около половины, полученной при сгорании топлива тепловой энергии теряется непроизвольно на современных ТЭС. Где происходят наибольшие потери?

20. Какая величина вырабатываемой ТЭС электроэнергии затрачивается на собственные нужды?

21. В каком элементе тепловой схемы ТЭС происходит увеличение давления рабочего тела?

22. Какой вид топлива применяется в основном на тепловых электростанциях РФ.

23. Какой вид автоматики в энергетической системе предназначен для поддержания заданного качества электрической энергии?

24. Каким значком обозначается в структурной тепловой схеме ТЭС паровая турбина?

25. Указать последовательность преобразования видов энергии в рабочем цикле ТЭС?

26. Каким значком обозначается в структурной тепловой схеме ТЭС парогенератор?

27. Каким значком обозначается в структурной тепловой схеме ТЭС питательный насос?

28. Перечислить основные элементы структурных тепловых схем ТЭС?

29. В каком элементе тепловой схемы происходит резкое снижение параметров рабочего тела (давления и температуры)?

30. В каком элементе тепловой схемы происходит увеличение параметров рабочего тела (давления и температуры)?

31. В чем состоит принципиальное отличие между КЭС и ТЭЦ?

32. Каким значком показывается в структурной тепловой схеме конденсатор пара?

33. Какое количество охлаждающей воды надо пропустить через конденсатор, чтобы сконденсировать I т пара?

34. Какова доля активного изотопа в природном уране, способного работать в энергетических ядерных реакторах на тепловых нейтронах?

35. С помощью каких элементов можно быстро прекратить или резко снизить цепную реакцию в энергетическом реакторе?

36. Каким образом обеспечивается надежное электроснабжение автоматики и механизмов АЭС?

37. Каким путем можно резко повысить энергетическую отдачу природного урана, используемого в электроэнергетике?

38. Какие из электростанций дают самую дешевую электроэнергию?

39. Укажите одно из основных полезных свойств механической энергии.

40. Какими показателями оценивается качество электрической энергии?

41. Указать свойство, особенно характерное для тепловой энергии?

42. Указать отличительное свойство, характеризующее электрическую энергию.

43. Укажите системные и внесистемные единицы измерения мощности.

44. На сколько категорий делятся потребители электрической энергии по критерию надежности их электроснабжения?

45. Указать примерные параметры пара в современных парогенераторах?

46. Современные паровые турбины выполняются многоступенчатыми, т.е. со многими венцами лопаток. С какой целью это делается?

47. Какие из рассмотренных электростанций требуют для своего сооружения минимальных затрат на единицу мощности?

48. Какую температуру должна иметь низкотемпературная плазма, применяемая в качестве тела в МГД-генераторе?

49. Что является рабочим телом в магнитогидродинамическом генераторе электрической энергии?

50. Указать характерную особенность, свойственную только гидроэлектрическим станциям?

51. Какова величина разведанных запасов топлива, экономически целесообразных к добыче в настоящее время?

52. Указать коэффициент полезного действия современного парогенератора?

53. Указать правильную формулу, связывающую обороты генератора n с частотой электрической системы f и числом пар полюсов генератора p.

54. Перечислить основные активные составляющие ядерного энергетического реактора на тепловых нейтронах?

55. Что достигается применением двух- и трехконтурных схем передачи тепловой энергии от реактора к турбине на АЭС?

56. Перечислить основные активные составляющие ядерного энергетического реактора на тепловых нейтронах?

57. Какова доля изотопа в природном уране, способного работать в энергетических ядерных реакторах на тепловых нейтронах?

58. Как часто выполняется перезарядка ядерного энергетического реактора с заменой активных составляющих?

59. Какого типа ГЭС по характеру гидротехнических сооружений применяются на равнинных реках при небольших напорах?

60. Что понимается под термином «напор гидроэлектростанции»?

61. Какого типа ГЭС по характеру гидротехнических сооружений применяются на больших реках при средних (десятки метров) напорах?

62. Какова удельная мощность электроэнергетики РФ, приходящаяся на 1 жителя страны (на уровне 2010 г.)

63. Какое количество электрической энергии, выработанной за год, приходится в среднем на одного жителя РФ (на уровне 2010 г.)?

64. Через какой примерно срок топливные энергоресурсы земли будут полностью исчерпаны, если они будут расходоваться человечеством с ежегодным приростом в 4%?

65. Какова зависимость напряжения U линии электропередачи от ее длины L при постоянных удельных потерях мощности?