

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

Северодонецкий технологический институт

Кафедра информационных технологий, приборостроения и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись) _____ 2024 года
« 26 » _____



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Источники энергии»

По направлению подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электроснабжение

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Источники энергии» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Электроснабжение») – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Источники энергии» разработана в соответствии федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 144 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г., № 662 от 19.07.2022 г. и № 208 от 27.02.2023 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Калюжный В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники « 05 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ИТПЭ  В.Г. Чебан

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»



Ю.В. Бородач

© Калюжный В.В., 2024 г.

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» СТИ (филиал), 2024 г.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – получение знаний о причинах перехода энергогенерирующих производств на нетрадиционные источники энергии, параметрах и характеристиках разных видов возобновляемых источников энергии, их преимуществ и недостатков, технологий, которые позволяют существенно снизить потребление энергии и влияние этих источников, устройств и технологий на электротехнические системы электропотребления.

Задачи:

- изучение студентами параметров и характеристик источников энергии, принципов их действия и особенностей их использования в системах электроснабжения;
- изучение особенностей преобразования различных видов энергии в электрическую;
- изучение возможностей использования возобновляемых источников энергии для питания электротехнических систем электропотребления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина *«Источники энергии»* входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных типов источников энергии и принципов их действия; стоимости электроэнергии, которая вырабатывается разными типами электростанций; преимуществами и недостатками, которые имеют разные типы традиционных и нетрадиционных электростанций; общих сведений относительно причин перехода на использование нетрадиционных источников энергии; возможности эффективного использования нетрадиционных источников энергии на территории Российской Федерации и в особенности в Луганской народной республике; истории использования нетрадиционных источников энергии в мире; основных показателей, которые характеризуют нетрадиционные источники энергии; основных направлений существенной экономии энергии; экологических угроз, которые появляются при использовании источников энергии разных типов; перспектив дальнейшего развития источников энергии; умения выбрать тип источника энергии, который наиболее соответствует условиям использования; рассчитать потери энергии оборудованием и строениями до и после улучшения термоизоляции; рассчитывать базовые показатели оборудования, которое обеспечивает экономию энергии, и возобновляемых источников энергии; навыки расчёта основных характеристик ветроэнергетических установок; расчёта коэффициента преобразования энергии тепловых насосов; расчёта основных показателей пассивных и активных систем солнечного обогрева; расчёта мощности гидроэнергоблоков; расчётов влияния теплоизоляции на снижение потерь тепловой энергии через основные конструктивные элементы зданий и установок.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Общая энергетика», и является заключительной для

перечисленной группы дисциплин, которые позволяют в выпускной квалификационной работе выполнить спец. часть.

Дисциплина «Источники энергии» является необходимой для освоения профессиональных компетенций по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, а также, самостоятельного написания выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1. Знает методы обеспечения функциональной безопасности электрических сетей и электроустановок различных уровней напряжения ПК-4.2. Умеет решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности ПК-4.3. Владеть: методами обеспечения функциональной безопасности электрических сетей и электроустановок различных уровней напряжения.	знать: конструкцию, принцип работы и особенности функционирования электростанций различных типов; методы снижения загрузки электрических сетей; параметры и характеристики источников энергии; экологические угрозы, возникающие при использовании источников энергии;
		уметь: выбрать тип дополнительного источника энергии; рассчитать базовые показатели источников энергии и оборудования, обеспечивающего экономию энергии;
		владеть: навыками расчёта основных характеристик источников энергии и энергетического оборудования; навыками расчёта снижения потерь тепловой энергии.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	68		16
в том числе:			
Лекции	34		8
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	34		8
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	76		128
Форма аттестации	зачёт,	зачёт,	зачёт,

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1(3)

Тема 1. Вводная лекция

Краткий обзор традиционных источников энергии. Причины перехода на возобновляемые источники энергии.

Тема 2. Энергия воздушных масс

Характеристика ресурсов. Ветроэнергетический потенциал. Основные достоинства и недостатки ВЭС. Конструкции ветроэнергоустановок. Особенности развития ветровой энергетики.

Тема 3. Тепловые насосы

История изобретения и создания. Конструкции современных тепловых насосов. Потенциальные возможности и особенности использования.

Тема 4. Геотермальные источники энергии

История использования геотермальных источников. Характеристика ресурсов на территории РФ и ЛНР. Методы преобразования, конструкции современных геотермальных электростанций. Потенциальные возможности и особенности использования.

Тема 5. Солнечная энергетика

Показатели солнечного излучения. Непосредственные преобразователи. Принцип действия. Технология производства. Солнечные крыши. Солнечные коллекторы. Солнечные тарелки. Солнечные башни, параболические электростанции, электростанции-парники. Конструкции, возможности, перспективы использования. Солнечные пруды. Принцип преобразования энергии. Параметры существующих солнечных прудов. Перспективы использования.

Тема 6. Нетрадиционные гидроэлектростанции

Использование энергии взаимодействия Земли и Луны. Волновые электростанции. Осмотическая энергия. Преобразование энергии ветровых волн. Преобразование тепловой энергии океана.

Тема 7. Вихревые технологии и энергетика

Вихревые парогенераторы. Вихревые тепловые насосы. Электроводородные генераторы.

Тема 8. Современные технологии как часть энергохозяйства будущего

Экономия энергии при производстве строительных материалов. Солнечное строительство. Современные методы производства металлических изделий. Современные осветительные приборы. Современные технологии экономии тепловой энергии.

Тема 9. Энергия распада и синтеза ядер

Научные основы ядерной и термоядерной энергетики. Установки ХЯС, история возникновения, конструкция, принцип действия, параметры.

Тема 10. Биологические источники энергии

Энергия биологических отходов. Биологические источники топлива. Биологические солнечно-водородные электростанции.

Тема 11. Магнитоэлектрические насосы

Генераторы свободной энергии. Исторические сведения. Конструкции генераторов свободной энергии.

Тема 12. Космические источники энергии

Устройство и экологические риски.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Семестр 1(3)				
1.	Вводная лекция	4		4
2.	Энергия воздушных масс	4		
3.	Тепловые насосы	2		
4.	Геотермальные источники энергии	2		
5.	Солнечная энергетика	4		
6.	Нетрадиционные гидроэлектростанции	4		2
7.	Вихревые технологии и энергетика	4		
8.	Современные технологии как часть энергохозяйства будущего	2		
9.	Энергия распада и синтеза ядер	2		2
10.	Биологические источники энергии	2		
11.	Магнитоэлектрические насосы	2		
12.	Космические источники энергии	2		
Итого:		34		8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Семестр 1(3)				
1.	Основные конструкции и параметры ветродвигателей	4		
2.	Коэффициент преобразования энергии	4		2
3.	Геотермальные источники энергии Донбасса.	2		
4.	Расчёты потенциальных возможностей солнечных источников энергии.	4		
5.	Бесплотинные гидравлические энергетические установки.	4		2
6.	Экономия энергии как обязательная часть	4		2

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
	энергохозяйства.			
7.	Вихревые тепловые насосы	4		
8.	Аккумуляирование энергии, способы, параметры.	4		
9.	Возможности комбинированных циклов	2		2
10.	“Свободные” источники энергии	2		
Итого:		34		8

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены рабочим учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
Семестр 1(3)					
1.	Вводная лекция	Изучение www и опубликов. источников	4		6
2.	Энергия воздушных масс	Изучение www и опубликов. источников	4		6
3.	Тепловые насосы	Изучение www и опубликов. источников	4		8
4.	Геотермальные источники энергии	Изучение www и опубликов. источников	4		8
5.	Солнечная энергетика	Изучение www и опубликов. источников	5		8
6.	Нетрадиционные гидроэлектростанции	Изучение www и опубликов. источников	5		8
7.	Вихревые технологии и энергетика	Изучение www и опубликов. источников	5		8
8.	Современные технологии как часть энергохозяйства будущего	Изучение www и опубликов. источников	5		8
9.	Энергия распада и синтеза ядер	Изучение www и опубликов. источников	5		8
10.	Биологические источники энергии	Изучение www и опубликов. источников	5		8
11.	Магнитоэлектрические насосы	Изучение www и опубликов. источников	5		8
12.	Космические источники энергии	Изучение www и опубликов. источников	5		8
13.	Аккумуляирование энергии, способы, параметры.	Изучение www и опубликов. источников	5		8
14.	Возможности комбинированных циклов	Изучение www и опубликов. источников	5		8
15.	Топливные элементы	Изучение www и опубликов. источников	5		8
16.	Попутная энергетика	Изучение www и опубликов. источников	5		8
Итого:			76		128

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Источники энергии» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- использование электронных образовательных ресурсов (презентационные материалы, электронное учебное пособие, содержащее материалы лекций и практических занятий, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и практическим занятиям;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Эндель Рихсдейн Введение в энерготехнику: Учебник для вузов / Таллинн: Изд. Таллиннского технического университета, 2008. – 328 с.

2. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие / Б.В. Лукутин. – Томск: Изд. Томского политехнического университета, 2008. – 187 с.

3. В.Г. Лабейш Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие / СПб.: СЗТУ, 2003. – 79 с.

4. Ахмедов Р.Б., Передерий А.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – М.: О-во «Знание» РСФСР, 1988. – 48 с.

б) дополнительная литература

1. Дворов И.М., Дворов В.И. Освоение внутриземного тепла. М.: Наука, 1984. – 161с.

2. Д.Рей, Д.Макмайл. Тепловые насосы М.: Энергоиздат, 1982. – 220с.: ил.

3. Уделл С. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии. М.: Знания, 1980. – 87с., ил.

4. Вершинский Н.В. Энергия океана. М: Наука, 1986. - 152с., ил.

5. Янтовский Е.И., Потоки энергии и эксергии. М.: Наука, 1988. – 144с.: ил.

6. T. Burton, D. Sharpe, N. Jenkins, E. Bossanyi Wind energy Toronto: John Wiley & Sons, LTD, 2001. – 609с.

7. В. Ляхтер Второе пришествие ветряка // Наука и жизнь, М.: Правда, 1991. № 5, С. 88...91.

в) методические рекомендации

1. Учебное пособие по дисциплине "Источники энергии" (для студентов, по направления подготовки: 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника") /Сост.: С.П. Колесниченко, – Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021. – 105 с.

2. Методические указания к самостоятельному изучению курса по дисциплине: «Источники энергии» (для студентов, обучающихся по направлению "Электротехника и электротехнологии")/Сост.: С.П. Колесниченко, – Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2022. – 25 с.

г) интернет-ресурсы:

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

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

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Источники энергии» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Источники энергии»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций
на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Пороговый	знать: конструкцию, принцип работы и особенности функционирования электростанций различных типов; методы снижения загрузки электрических сетей; параметры и характеристики источников энергии; экологические угрозы, возникающие при использовании источников энергии;
Основной		Базовый	уметь: выбрать тип дополнительного источника энергии; рассчитать базовые показатели источников энергии и оборудования, обеспечивающего экономию энергии;
Заключительный		Высокий	владеть: навыками расчёта основных характеристик источников энергии и энергетического оборудования; навыками расчёта снижения потерь тепловой энергии.

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения), очно/заочно
1	ПК-4	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1. Знать: методы обеспечения функциональной безопасности электрических сетей и электроустановок различных уровней напряжения ПК-4.2. Уметь: решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности ПК-4.3 Владеть: методами обеспечения функциональной безопасности электрических сетей и электроустановок различных уровней напряжения.	Тема 1. Вводная лекция	3
				Тема 2. Энергия воздушных масс	3
				Тема 3. Тепловые насосы	3
				Тема 4. Геотермальные источники энергии	3
				Тема 5. Солнечная энергетика	3
				Тема 6. Нетрадиционные гидроэлектростанции	3
				Тема 7. Вихревые технологии и энергетика	3
				Тема 8. Современные технологии как часть энергохозяйства будущего	3
				Тема 9. Энергия распада и синтеза ядер	3
				Тема 10. Биологические источники энергии	3
				Тема 11. Магнитоэлектрические насосы	3
				Тема 12. Космические источники энергии	3
				Тема 13. Попутная энергетика	3
				Тема 14. Топливные элементы	3
				Тема 15. Аккумуляирование энергии, способы, параметры.	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности				
	ПК-4.1. Знать: методы обеспечения функциональной безопасности эл. сетей и установок	знать: конструкцию, принцип работы и особенности функционирования электростанций различных типов; методы снижения загрузки электрических сетей; параметры и характеристики источников энергии; экологические угрозы, возникающие при использовании источников энергии;		Тема 1. . Вводная лекция Тема 2. Энергия воздушных масс Тема 3. Тепловые насосы Тема 4. Геотермальные источники энергии Тема 5. Солнечная энергетика Тема 6. Нетрадиционные гидроэлектростанции Тема 7. Вихревые технологии и энергетика	тестовые задания контроля знаний
	ПК-4.2. Уметь: решать произв-техн задачи по СЭ и ТО объектов профессиональной деятельности	уметь: выбрать тип дополнительного источника энергии; рассчитать базовые показатели источников энергии и оборудования, обеспечивающего экономию энергии;		Тема 8. Современные технологии как часть энергохозяйства будущего Тема 9. . Энергия распада и синтеза ядер Тема 10. Биологические источники энергии Тема 11. Магнитоэлектрические насосы	тестовые задания контроля знаний
	ПК-4.3 Владеть: методами обеспечения функциональной безопасности эл. сетей и установок различных уровней напряжения	владеть: навыками расчёта основных характеристик источников энергии и энергетического оборудования; навыками расчёта снижения потерь тепловой энергии.		Тема 12. Космические источники энергии Тема 13. Попутная энергетика Тема 14. Топливные элементы Тема 15. Аккумуляирование энергии, способы, параметры.	тестовые задания контроля знаний

Тестовые задания контроля знаний по дисциплине «Источники энергии»

Тестовые задания контроля знаний по дисциплине «Источники энергии» содержат вопросы порогового, базового и высокого уровня. Вопросы порогового уровня направлены на определение наличия теоретических знаний у студента по данной дисциплине. Вопросы базового уровня позволяют определить умения выбрать тип дополнительного источника энергии, рассчитать базовые показатели источников энергии и оборудования, обеспечивающего экономию энергии.

Вопросы высокого уровня диагностируют владение студентом навыками расчёта основных характеристик источников энергии и энергетического оборудования, навыками расчёта снижения потерь энергии.

Тест № 1

Вариант 1

- Какой из ветродвигателей имеет к.п.д. до 40 %?
а) карусельный; б) быстроходный с горизонтальной осью вращения;
в) барабанный; г) Савониуса; д) ортогональный.
- Какой формулой выражается коэффициент преобразования энергии для теплового насоса?
а) $\eta = \frac{\partial W}{\partial t}$ б) $KOP = \frac{Q_L}{W}$ в) $\eta = \frac{h_B - h_A}{h_C - h_A}$ г) $KOP = \frac{T_H}{T_H - T_L}$
д) правильного ответа нет.
- Рассчитайте ометаемую площадь пропеллерного ветродвигателя, если $D_H = 70$ м, $d_{BH} = 6$ м.
- Объясните почему с увеличением температуры вода в солнечном пруду не всплывает.

Тест № 1

Вариант 2

- Какой теплоноситель используется в современных тепловых насосах?
а) фреон; б) сернистый ангидрид;
в) углекислый газ; г) изопентан;
д) пропан.
- Какой формулой выражается сила Архимеда в центробежной системе?
а) $F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot V \cdot g, H.$ б) $F_{OA} = m \cdot \omega^2 \cdot R.$
в) $F = \frac{\partial A}{\partial x}$ г) $F = \rho l B \sin \beta$
д) правильного ответа нет.
- Рассчитайте динамическое давление воды при скорости водного потока 1 м/с.
- Объясните, почему центробежно-вихревой пароотделитель в 25 раз эффективнее барабанного?

Тест № 1

Вариант 3

- Какая бесплотинная энергетическая установка наиболее эффективна?
а) с планерным двигателем; б) с погружными роторами;
в) с наплавными роторами; г) гидроэнергоблок;
д) винтовая.
- Какой формулой выражается мощность ветрового потока?

$$\text{а) } N = \frac{1}{2} \times \rho \times v^3 \quad \text{б) } N = 0,5 \times \rho \times v^2 \quad \text{в) } N = \frac{\partial A}{\partial x} \quad \text{г) } N = ilv \sin \beta$$

д) правильного ответа нет.

3. Рассчитайте суммарный коэффициент теплопередачи кирпичной стены ($\lambda = 0,77$) толщиной 0,25 м и утеплителя из минеральной ваты ($\lambda = 0,05$) толщиной 0,05 м
4. Объясните, почему нет атомных электростанций на реакциях синтеза?

Тест № 1

Вариант 4

1. Какой из материалов имеет самый низкий коэффициент теплопроводности?
а) тезолат; б) пенопласт; в) медь;
г) пенополиуретан; д) воздух.
2. Какой формулой выражается закон Вант-Гоффа для определения осмотического давления?
а) $P_o = \frac{\Sigma D - \Sigma S}{a}$ б) $P_o = d\mu_o H = \frac{\mu_o i}{4\pi r^2} d$ в) $P_o = i \cdot C \cdot R \cdot T/M$
г) $P_o = ilR \sin \alpha$ д) правильного ответа нет.
3. Определите мощность тепловыделений для поддержания температуры +20°C в кирпичном помещении с толщиной стен 0,25 м с поверхностью теплообмена 50 м² при температуре окружающего воздуха - 20°C.
4. Объясните, почему использование многих возобновляемых источников энергии увеличивает себестоимость электроэнергии традиционных электростанций?

Тест № 1

Вариант 5

1. Какой солнечный коллектор является наиболее эффективным?
а) пассивный, плоскостной; б) с вакуумными трубами;
в) активный; г) с тепловыми трубами;
д) фотоэлектрический.
2. По какой формуле можно найти силу поверхностного натяжения?
а) $F = 2\pi \cdot \epsilon \cdot h$ б) $F = -\sigma \cdot l$ в) $F = \mu_o \cdot H$ г) $F = B \cdot l \sin \beta$
д) правильного ответа нет.
3. Рассчитайте коэффициент теплопередачи для стеклопакета из стекла толщиной 4 мм и расстояния между стёклами 12 мм. (для стекла $\lambda = 0,74$ для воздуха $\lambda = 0,26$).
4. Объясните почему использование тепловых насосов может как повысить, так и понизить потребление электрической энергии?

Тест № 1

Вариант 6

1. Какой тип солнечной энергетической установки ограничен мощностью 5 кВт?
а) солнечная башня; б) параболическая; в) солнечная тарелка;
г) тепличная; д) солнечный пруд.
2. В каких единицах измеряется ветроэнергетический потенциал?
а) кВА ; б) Ом · мм²/м; в) кВт/м² г) кВтч/м³ д) правильного ответа нет.
3. Рассчитайте динамическое давление воды при скорости водного потока 3м/с.
4. Объясните, почему вихревая технология находит применение в тепловых насосах?

Тест № 1

Вариант 7

1. Что такое солнечный пруд?
а) пруд освещённый солнцем; б) пруд с зелёной водой;
в) пруд с солёной водой; г) пруд с каменистыми берегами;
д) правильного ответа нет.

- Какой формулой выражается мощность гидроэлектростанции?
 а) $P_z = \frac{\Sigma \theta - \Sigma \vartheta}{\rho}$; б) $P = 9,81 Q \cdot H \cdot \eta$; в) $P = \frac{\partial Q}{\partial t}$;
 г) $P = \rho \cdot Q \cdot H$; д) правильного ответа нет.
- Определите мощность тепловыделений для поддержания температуры $+10^\circ\text{C}$ в кирпичном помещении с толщиной стен $0,25$ м с поверхностью теплообмена 100 м^2 при температуре окружающего воздуха -20°C .
- Объясните, почему солнечные электростанции способны генерировать электроэнергию и ночью?

Тест № 1
Вариант 8

- Что такое кольматация?
 а) медицинская процедура; б) способ преобразования энергии;
 в) замена энергоносителя; г) процесс заиливания труб;
 д) правильного ответа нет.
- По какой формуле можно найти силу поверхностного натяжения?
 а) $F = 2\pi \cdot \epsilon \cdot h$ б) $F = -\sigma \cdot l$ в) $F = \mu_0 \cdot H$ г) $F = B \cdot l \sin \beta$
 д) правильного ответа нет.
- Рассчитайте суммарный коэффициент теплопередачи кирпичной стены ($\lambda = 0,77$) толщиной $0,5$ м и утеплителя из пенополистирола ($\lambda = 0,05$) толщиной $0,05$ м.
- Можно ли за полярным кругом использовать станции ОТЕС.

Тест № 1
Вариант 9

- Где впервые в промышленных целях было использовано тепло земных недр?
 а) в Великобритании; б) во Франции; в) в Италии; г) в США;
 д) в России.
- По какой формуле можно найти мощность волны на единицу длины её фронта?
 а) $N = \frac{\rho_0 \lambda}{4\pi T} \sin \alpha$ б) $N = 1,25 \frac{H-h}{\lambda T}$; в) $N = \frac{\rho h \lambda}{\pi T}$; г) $N \approx 10000 h \lambda^{5/2}$;
 д) правильного ответа нет.
- Рассчитайте усилие действующее на лопатку гидроэнергоблока при размере лопатки $0,5 \times 0,15$ м и скорости водного потока равной 1 м/с .
- Объясните, что нужно для реализации осмотической электростанции?

Тест № 1
Вариант 10

- Что существенно меняет климат планеты Земля в 21 столетии?
 а) величина солнечного излучения; б) парниковый эффект;
 в) собственная частота вращения планеты; г) магнитное поле Солнца;
 д) правильного ответа нет.
- Какой формулой выражается коэффициент преобразования энергии для теплового насоса?
 а) $\eta = \frac{\partial W}{\partial t}$ б) $KOP = \frac{Q_L}{W}$ в) $\eta = \frac{h_B - h_A}{h_C - h_A}$ г) $KOP = \frac{T_H}{T_H - T_L}$
 д) правильного ответа нет.
- Рассчитайте коэффициент теплопередачи для двухкамерного стеклопакета из стекла толщиной 4 мм и расстояния между стёклами 12 мм. (для стекла $\lambda = 0,74$ для воздуха $\lambda = 0,26$).
- Объясните, почему в Бразилии $1,5$ млн автомобилей не потребляют бензин или соляр?

Тест № 2

Вариант 1

1. Какой теплоноситель используется в современных тепловых насосах?
а) фреон; б) сернистый ангидрид; в) углекислый газ;
г) изобутан; д) ацетилен; е) правильного ответа нет.
2. В каких единицах измеряется ветроэнергетический потенциал?
а) кВА; б) $Ом \cdot мм^2/м$; в) кВт/м³; г) кВтч/м² д) правильного ответа нет.
3. Рассчитайте динамическое давление воды при скорости водного потока 3м/с.
4. Объясните, почему вихревая технология находит применение в электроводородных генераторах?

Тест № 2

Вариант 2

1. Какой солнечный коллектор является наиболее эффективным?
а) пассивный; б) активный; в) с вакуумными трубами; г) с тепловыми трубами; д) фотоэлектрический;
2. Какой формулой выражается мощность гидроэлектростанции?
а) $P_e = \frac{\Sigma \theta - \Sigma \vartheta}{\rho}$; б) $P = 9,81 Q \cdot H \cdot \eta$; в) $P = \frac{\partial Q}{\partial t}$;
г) $P = \rho \cdot Q \cdot H$; д) правильного ответа нет.
3. Определите мощность тепловыделений для поддержания температуры +10°C в кирпичном помещении с толщиной стен 0,25 м с поверхностью теплообмена 100 м² при температуре окружающего воздуха - 20 °С.
4. Объясните, почему крупные солнечные электростанции способны генерировать электроэнергию и ночью?

Тест № 2

Вариант 3

1. Что такое кольматация?
а) медицинская процедура; б) способ преобразования энергии;
в) замена энергоносителя; г) процесс солезаращения труб;
д) правильного ответа нет.
2. По какой формуле можно найти силу поверхностного натяжения?
а) $F = 2\pi \cdot \epsilon \cdot h$ б) $F = - \sigma \cdot l$ в) $F = \mu_o \cdot H$ г) $F = B \cdot l \sin \beta$
д) правильного ответа нет.
3. Рассчитайте суммарный коэффициент теплопередачи кирпичной стены ($\lambda = 0,77$) толщиной 0,5 м и утеплителя из акваизолата ($\lambda = 0,008$) толщиной 0,005 м.
4. Можно ли за полярным кругом использовать станции ОТЕС.

Тест № 2

Вариант 4

1. Где впервые в промышленных целях было использовано тепло земных недр?
а) в Великобритании; б) во Франции; в) в Италии; г) в США;
д) в России.
2. По какой формуле можно найти мощность волны на единицу длины её фронта?
а) $N = \frac{\rho_0 \lambda}{4\pi T} \sin \alpha$ б) $N = 1,25 \frac{H-h}{\lambda T}$; в) $N = \frac{\rho h \lambda}{\pi T}$; г) $N \approx 10000 h \lambda^{5/2}$;
д) правильного ответа нет.
3. Рассчитайте усилие, действующее на лопатку гидроэнергоблока при размере лопатки 0,5 х 0,15 м и скорости водного потока равной 1м/с.
4. Объясните, что нужно для реализации осмотической электростанции?

Тест № 2

Вариант 5

1. Что существенно влияет на климат планеты Земля в 21 столетии?
а) величина солнечного излучения; б) парниковый эффект;
в) собственная частота вращения планеты; г) магнитное поле Солнца;
д) большое количество автомобилей.
2. Какой формулой выражается коэффициент преобразования энергии для теплового насоса?
а) $\eta = \frac{\partial W}{\partial t}$ б) $KOP = \frac{Q_L}{W}$ в) $\eta = \frac{h_B - h_A}{h_C - h_A}$ г) $KOP = \frac{T_H}{T_H - T_L}$
д) правильного ответа нет.
3. Рассчитайте коэффициент теплопередачи для двухкамерного стеклопакета из стекла толщиной 4 мм и расстояния между стёклами 12 мм. (для стекла $\lambda = 0,74$ для воздуха $\lambda = 0,26$).
4. Объясните, почему в Бразилии 1,5 млн. автомобилей не потребляют бензин или соляр?

Тест № 2

Вариант 6

1. Какой из ветродвигателей имеет к.п.д. до 40 %?
а) карусельный; б) быстроходный с горизонтальной осью вращения;
в) барабанный; г) Савониуса; д) ортогональный.
2. По какой формуле можно найти силу поверхностного натяжения?
а) $F = 2\pi \cdot \epsilon \cdot h$ б) $F = -\sigma \cdot l$ в) $F = \mu_0 \cdot H$ г) $F = B \cdot l \sin \beta$
д) правильного ответа нет.
3. Рассчитайте ометаемую площадь пропеллерного ветродвигателя, если $D_H = 70$ м, $d_{BH} = 6$ м.
4. Объясните почему с увеличением температуры вода в солнечном пруду не всплывает.

Тест № 2

Вариант 7

1. Какой теплоноситель используется в современных тепловых насосах?
а) метан; б) фреон; в) углекислый газ;
г) изопентан; д) пропан.
2. Какой формулой выражается закон Вант-Гоффа для определения осмотического давления?
а) $P_o = \frac{\sum D - \sum S}{a}$ б) $P_o = d\mu_0 H = \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2}$ в) $P_O = i \cdot C \cdot R \cdot T/M$
г) $P_o = ilR \sin \alpha$ д) правильного ответа нет.
3. Рассчитайте динамическое давление воды при скорости водного потока 1 м/с.
4. Объясните, почему использование многих возобновляемых источников энергии увеличивает себестоимость электроэнергии традиционных электростанций?

Тест № 2

Вариант 8

1. Какая бесплотинная энергетическая установка наиболее эффективна?
а) винтовая; б) с планерным двигателем; в) с погружными роторами;
г) с наплавными роторами; д) гидроэнергоблок;
2. Какой формулой выражается мощность ветрового потока?
а) $N = \frac{1}{2} \times \rho \times v^3$ б) $N = 0,5 \times \rho \times \vartheta^2$ в) $N = \frac{\partial A}{\partial x}$ г) $N = il\vartheta \sin \beta$
д) правильного ответа нет.
3. Рассчитайте суммарный коэффициент теплопередачи кирпичной стены ($\lambda = 0,77$) толщиной 0,25 м и утеплителя из минеральной ваты ($\lambda = 0,05$) толщиной 0,05 м.
4. Объясните, почему нет атомных электростанций на реакциях синтеза?

Тест № 2

Вариант 9

- Какой из материалов имеет самый низкий коэффициент теплопроводности?
а) тезолат; б) пенопласт; в) пенополиуретан; г) вакуум; д) воздух.
- Какой формулой выражается сила Архимеда в центробежной системе?
а) $F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot V \cdot g, H.$ б) $F_{\text{ОА}} = m \cdot \omega^2 \cdot R.$
в) $F = \frac{\partial A}{\partial x}$ г) $F = \rho l B \sin \beta$
д) правильного ответа нет.
- Определите мощность тепловыделений для поддержания температуры +10°C в кирпичном помещении с толщиной стен 0,25 м с поверхностью теплообмена 50 м² при температуре окружающего воздуха - 20 °С.
- Объясните, почему центробежно-вихревой пароотделитель в 25 раз эффективнее барабанного?

Тест № 2

Вариант 10

- Какой солнечный коллектор является наиболее распространённым?
а) пассивный, плоскостной; б) с вакуумными трубами; в) активный плоскостной;
г) с тепловыми трубами; д) фотоэлектрический.
- Какой формулой выражается коэффициент преобразования энергии для теплового насоса?
а) $\eta = \frac{\partial W}{\partial t}$ б) $KOP = \frac{Q_L}{W}$ в) $\eta = \frac{h_B - h_A}{h_C - h_A}$ г) $KOP = \frac{T_H}{T_H - T_L}$
д) правильного ответа нет.
- Рассчитайте коэффициент теплопередачи для стеклопакета из стекла толщиной 4 мм и расстояния между стёклами 12 мм. (для стекла $\lambda = 0,74$ для воздуха $\lambda = 0,26$).
- Объясните почему с увеличением температуры вода в солнечном пруду не всплывает.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Тестовые задания контроля знаний»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
зачтено	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
незачтено	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для аттестации (зачёт)

Теоретические вопросы

1. Причины появления Киотского протокола и Парижского соглашения?
2. Почему возрастает роль нетрадиционных источников энергии?
3. Как традиционная энергетика и периодические космические процессы влияют на жизнь людей?
4. Какие преимущества имеет ветроэнергетика?
5. Что такое ветроэнергетический потенциал и зачем введено это понятие?
6. Какие недостатки имеют ВЭС?
7. Как осуществляется преобразование энергии ветра в механическую?
8. Какие типы ветродвигателей Вы знаете?
9. Назовите области применения различных типов ветродвигателей.
10. Чем современные ветроустановки отличаются от старых конструкций?
11. Ветроэнергетические установки какой мощности могут конкурировать по стоимости энергии с традиционными источниками?
12. Охарактеризуйте энергетический потенциал тепла Земли.
13. Когда и где впервые было в промышленных целях использовано тепло земных недр?
14. Что такое геотермальная ступень?
15. Какие возможности для использования земного тепла имеются на Украине?
16. Как подразделяется использование земного тепла в зависимости от температуры термальных вод?
17. Какие возможности по использованию земного тепла имеются в ЛНР и Харьковской области и чем они отличаются?
18. Как можно использовать термальные воды с температурой до 70 °С?
19. Как стоимость геотермальной энергии соотносится со стоимостью энергии традиционных источников?
20. Что такое "кольматация"?
21. Какие экологические проблемы может принести использование геотермальной энергии?
22. Какие технологические меры предусматриваются в геотермальных установках для борьбы с кольматацией?
23. Кто теоретически обосновал и впервые практически разработал теплонасосную установку?
24. Какие теплоносители и почему используют в тепловых насосах?
25. Какие основные узлы содержит реальная теплонасосная установка?
26. Чем реальные теплонасосные установки отличаются от идеального цикла?
27. Что такое коэффициент преобразования и чем он отличается от к.п.д.?
28. От чего зависит и в каких пределах изменяется КОП реальных тепловых насосов?
29. Приведите примеры эффективного использования тепловых насосов.
30. Охарактеризуйте потенциальные возможности солнечной энергетики.
31. Назовите достоинства и недостатки солнечной энергии.
32. Какие непосредственные преобразователи солнечной энергии Вы знаете?

33. Какие виды фотоэлектрических преобразователей используются в настоящее время?
34. Какие достоинства и недостатки имеют современные фотоэлектрические преобразователи?
35. Что такое солнечный коллектор?
36. Каковы основные показатели современных солнечных коллекторов?
37. Что нового используется в конструкции солнечных коллекторов в настоящее время?
38. Что такое солнечный пруд? Принцип его действия.
39. Основные характеристики солнечных прудов и возможности их улучшения.
40. Перспективные районы строительства солнечных прудов.
41. Типы солнечных энергетических установок. Области их использования.
42. Особенности конструкции солнечных энергетических установок. Как обеспечивается производство энергии в ночное время?
43. Назовите достоинства и недостатки солнечной энергетики.
44. Основные энергетические ресурсы Мирового океана.
45. Энергия взаимодействия Земли и Луны и возможности её использования.
46. Понятие энергии градиента солёности и её энергетический потенциал.
47. Основные эффекты для использования энергии волн.
48. Способы преобразования энергии волн.
49. Основные виды преобразователей энергии волн.
50. Особенности принципа действия таранных установок.
51. Водородный преобразователь Сэломона.
52. Энергетические станции ОТЕС. История, устройство, к.п.д. преобразования.
53. Бесплотинные гидравлические энергетические установки.
54. Влияние использования вихревых технологий на энергетику.
55. Принцип действия и преимущества вихревых тепловых насосов.
56. Принцип действия, преимущества и перспективы использования электроводородных генераторов.
57. Недостатки традиционных ядерных электростанций. Проблемы на пути использования ядерных электростанций на реакциях синтеза.
58. Холодный ядерный синтез и его использование в теплогенераторах Ю.С. Потапова.
59. Основные направления экономии энергии в промышленности и строительстве.
60. Экономия энергии на нужды освещения на современном этапе.
61. Экономия энергии на нужды отопления. Современные устройства и материалы, разработанные для этих целей.
62. Биомасса как источник энергии. Основные достоинства, примеры использования.
63. Отходы животноводческого производства как источник энергии. Основные элементы установок по переработке отходов животноводства.
64. Альтернативные источники жидкого топлива.
65. Источники информации о "бестопливных", однопроводных или беспроводных энергетических источниках.
66. Оценка информации о "свободных" источниках энергии.
67. Космические источники энергии.
68. Экологические последствия использования космических источников энергии.

Практические задания

1. Рассчитайте ометаемую площадь пропеллерного ветродвигателя, если $D_H = 70$ м, $d_{BH} = 6$ м.
2. Рассчитайте динамическое давление воды при скорости водного потока 1 м/с.
3. Рассчитайте суммарный коэффициент теплопередачи кирпичной стены ($\lambda = 0,77$) толщиной 0,25 м и утеплителя из минеральной ваты ($\lambda = 0,05$) толщиной 0,05 м.
4. Определите мощность тепловыделений для поддержания температуры $+20^\circ\text{C}$ в кирпичном помещении с толщиной стен 0,25 м с поверхностью теплообмена 50 м^2 при температуре окружающего воздуха -20°C .
5. Рассчитайте коэффициент теплопередачи для стеклопакета из стекла толщиной 4 мм и расстояния между стёклами 12 мм. (для стекла $\lambda = 0,74$ для воздуха $\lambda = 0,26$).
6. Рассчитайте динамическое давление воды при скорости водного потока 3 м/с.
7. Определите мощность тепловыделений для поддержания температуры $+10^\circ\text{C}$ в кирпичном помещении с толщиной стен 0,25 м с поверхностью теплообмена 100 м^2 при температуре окружающего воздуха -20°C .
8. Рассчитайте суммарный коэффициент теплопередачи кирпичной стены ($\lambda = 0,77$) толщиной 0,5 м и утеплителя из пенополистирола ($\lambda = 0,05$) толщиной 0,05 м.
9. Рассчитайте усилие действующее на лопатку гидроэнергоблока при размере лопатки $0,5 \times 0,15$ м и скорости водного потока равной 1 м/с.
10. Рассчитайте коэффициент теплопередачи для двухкамерного стеклопакета из стекла толщиной 4 мм и расстояния между стёклами 12 мм. (для стекла $\lambda = 0,74$ для воздуха $\lambda = 0,26$).
11. Рассчитайте усилие, действующее на лопатку гидроэнергоблока при размере лопатки $0,5 \times 0,15$ м и скорости водного потока равной 3 м/с.
15. Определите коэффициент преобразования энергии для теплового насоса, если $T_H = 43^\circ\text{C}$, $T_L = 3^\circ\text{C}$.
16. Найдите силу поверхностного натяжения удерживающего паровой пузырёк диаметром 2 мм на границе раздела жидкости и пара (для воды $\sigma = 7,3\text{ Н/м}$).
17. Рассчитайте мощность ветрового потока при скорости ветра 15 м/с и плотности воздуха $1,4\text{ кг/м}^3$.
18. Рассчитайте мощность ветрового потока при скорости ветра 25 м/с и плотности воздуха $1,2\text{ кг/м}^3$.
19. Рассчитайте силу Архимеда в центробежной системе для парового пузырька диаметром 2 мм, если $\omega = 150\text{ рад/с}$ а радиус вращения равен 0,06 м.
20. Рассчитайте суммарный коэффициент теплопередачи кирпичной стены ($\lambda = 0,77$) толщиной 0,5 м и утеплителя из акваизолата ($\lambda = 0,008$) толщиной 0,005 м.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («зачёт»)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)