

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор СИПИ (филиала)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
А.А. Авершин  
(подпись)  
« 21 » апреля 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОСНОВЫ ЭНЕРГО - И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ»**

по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение  
(по отраслям)  
профиль «Горное дело. Технологическая безопасность и горноспасательное  
дело»

Лист согласования РПУД


Рабочая программа учебной дисциплины «Основы энерго – и ресурсосбережения» по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 124(с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 27 февраля 2023).

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. психол. наук Авершин А.А.


Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров


Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Согласована:

Заведующий кафедрой технологии производства и охраны труда  С.А. Черникова

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

## Структура и содержание дисциплины

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

**Целью изучения дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения»** является получение студентами базовых знаний в области рационального использования энергоресурсов, развития у студентов комплексного восприятия экономических, правовых, социальных и экологических проблем ресурсосбережения.

Основными **задачами** изучения дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения» являются: формирование знаний и практических навыков по рациональному использованию энергетических ресурсов, по выявлению и устранению непроизводительных расходов энергоресурсов; ознакомление студентов с правовыми и нормативными документами по энергосбережению; ознакомление студентов с порядком проведения энергетических обследований организаций, изучение показателей энергоэффективности; показать экономическую и экологическую значимость эффективного использования энергии.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Основы энерго- и ресурсосбережения» дисциплина входит в модуль «Предметно-содержательный» дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания о основах математического анализа, математической статистике с последующим применением навыков на практике, моделировании процессов и явлений, применение знаний в научно-исследовательской и профессиональной деятельности; умений у студентов выявлять естественнонаучную сущность проблем в ходе профессиональной деятельности и привлекать физико-математический аппарат для его решения; навыков у студентов анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению	Знать: Основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач, законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода.  Уметь: осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для
	УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	
	УК-1.4. Выявляет степень доказательности	

	<p>различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения</p>	<p>решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок; применять методы системного подхода при решении поставленных задач.</p> <p>Владеть: методами системного и критического мышления.</p>
<p>ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>	<p>ОПК-6.1. Демонстрирует знания психолого-педагогических технологий в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями ОПК-6.2. Демонстрирует умения дифференцированного отбора психолого-педагогических технологий, необходимых для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, с целью эффективного осуществления профессиональной деятельности ОПК-6.3. Применяет психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>	<p>Знать: возрастные и психологические особенности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями; методы психологопедагогической диагностики, выявления индивидуальных особенностей, потребностей обучающихся; характеристики, особенности применения психолого-педагогических технологий для индивидуализации обучения, развития и воспитания обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями.</p> <p>Уметь: выбирать и применять методы психолого-педагогической диагностики с целью выявления индивидуальных особенностей, склонностей, интересов, потребностей, проблем, затруднений обучающихся, выявления одаренных обучающихся; выбирать, адаптировать и применять психолого-педагогические технологии для индивидуализации обучения, развития и воспитания обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями в условиях цифровизации образовательного пространства; выбирать и применять формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся с использованием современных технических средств обучения и образовательных технологий, в том числе использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы; организовывать участие обучающихся и родителей (законных представителей) в разработке индивидуальных образовательных маршрутов, учебных планов, проектов.</p> <p>Владеть: методами анализа и интерпретации документации по результатам медико-социальной экспертизы, программ реабилитации инвалидов, программ социально-педагогической и социально-психологической, социокультурной реабилитации обучающихся, результатов психологической диагностики обучающихся; методами разработки (под руководством и (или) в группе специалистов более высокой квалификации) и реализации индивидуальных учебных планов, индивидуальных образовательных маршрутов, программ индивидуального развития и (или) программ коррекционной работы при обучении и воспитании</p>

		обучающихся в условиях цифровизации образовательного пространства.
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области	Знать: понятие, структуру, функции, цели педагогической деятельности, требования к современному преподавателю (мастеру производственного обучения); основы и технологию организации учебно-профессиональной, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся в условиях цифровизации образовательного пространства.  Уметь: осуществлять поиск, анализ, интерпретацию научной информации и адаптировать ее к своей педагогической деятельности, использовать профессиональные цифровые базы данных; применять отечественный и зарубежный опыт и научные достижения в педагогической деятельности; планировать, организовывать и осуществлять самообразование в психолого-педагогическом направлении, в области преподаваемой дисциплины (модуля) и (или) профессиональной деятельности.  Владеть: основами проведения научно-исследовательской работы; приемами научной и специальной устной и письменной речи; приемами педагогической рефлексии и организации рефлексивной деятельности обучающихся.
	ОПК-8.2. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями	
	ОПК-8.3. Осуществляет урочную и внеурочную деятельность в соответствии с предметной областью согласно освоенному профилю (профилям) подготовки	
	ОПК-8.4. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области	
	ОПК-8.5. Владеет методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	

## 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
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72</b> <b>(2 зач. ед)</b>	-	<b>72</b> <b>(2 зач. ед)</b>
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>36</b>	-	<b>10</b>
Лекции	24	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	12	-	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>36</b>		<b>62</b>
Форма аттестации	зачет		зачет

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **Тема 1. Актуальность задачи энергосбережения. Энергетические ресурсы мира. Виды энергетических ресурсов и топлива. Виды энергии.**

Роль энергетики в развитии человеческого общества. Виды энергии и энергетических ресурсов. Качество энергии и энергетических ресурсов. Электрическая энергия. Ресурсная обеспеченность мировой энергетики и перспективы ее развития. Невозобновляемые энергетические ресурсы. Энергетический кризис: суть и причины. Эффективность использования и потребления энергии в различных странах.

### **Тема 2. Топливо-энергетический комплекс. Традиционные способы получения энергии. Нетрадиционные способы получения и использования энергии.**

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК). Тепловые, атомные и гидроэлектростанции. Газотурбинные и парогазовые установки. Графики нагрузки. Системы аккумулирования энергии. Механические системы аккумулирования энергии. Электрические системы аккумулирования. Химические системы аккумулирования энергии. Аккумуляторы тепловой энергии. Методы и перспективы прямого преобразования энергии. Преобразование тепловой энергии в электрическую. Преобразование световой энергии. Преобразование химической энергии. Перспективы, достоинства и недостатки нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Биологическая энергия. Гидроэнергетические ресурсы. Ветроэнергетические ресурсы. Солнечная энергия. Геотермальные ресурсы. Твердые бытовые отходы.

### **Тема 3. Вторичные энергетические ресурсы.**

Общие вопросы. Вторичные энергетические ресурсы в промышленности. Вторичные энергетические ресурсы на предприятиях текстильной промышленности. Определение выхода ВЭР и экономия топлива за счет их использования. Экономическая эффективность использования вторичных энергетических ресурсов. Утилизация ВЭР. Теплообменные аппараты для утилизации вторичных энергоресурсов. Теплообменные аппараты для утилизации высокотемпературных ВЭР. Теплообменные аппараты для утилизации низкопотенциальных вторичных энергоресурсов. Некоторые примеры экономии тепловой энергии за счет использования ВЭР.

### **Тема 4. Транспортировка энергии. Цены и тарифы на энергоресурсы.**

Транспортировка первичных энергоресурсов. Транспортировка теплоты. Теплоносители. Транспортирование электрической энергии. Понятие тарифа. История тарифообразования на энергоносители. Виды систем тарифов на электроэнергию. Тарифы на природный газ и тепловую энергию. Регулирующая роль государства. О нормировании энергопотребления. Потенциал энергосбережения.

### **Тема 5. Экономика энергетики и энергосбережения. Основы энергетического менеджмента и аудита. Энергетический баланс предприятия и основы нормирования расхода энергетических ресурсов.**

Понятие энергетического менеджмента и аудита. Понятие энергетического менеджмента. Энергетический баланс. Энергетические аудиты и обследования. Проектный подход в энергетическом менеджменте. Планирование капиталовложений на развитие энергетических источников. Оценка и анализ рисков инвестиционных проектов. Схемы финансирования проектов. «Экономические» методы проектного анализа. Показатели эффективности инвестиционных проектов. «Неэкономические» методы проектного анализа. Энергетическое планирование.

## **Тема 6. Основные направления энергосбережения в промышленности, строительстве и АПК. Экономия электрической и тепловой энергии в быту.**

Концепция и задачи энергосбережения. Энергосбережение при градостроительстве и зданиях. Градостроительство. Здания. Энергосбережение при освещении. Теплоснабжение. Реконструкция и модернизация систем централизованного теплоснабжения. Децентрализация и регулирование теплоснабжения. Теплоснабжение производственных зданий. Автомобильный транспорт. Экономия энергии в быту.

## **Тема 7. Мировой опыт в области энергосбережения.**

Мировой опыт энергосбережения. Энергосберегающая политика в США. Японский опыт энергосбережения. Опыт энергосбережения Дании.

### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Актуальность задачи энергосбережения. Энергетические ресурсы мира. Виды энергетических ресурсов и топлива. Виды энергии.	2	-	1
2.	Топливо-энергетический комплекс. Традиционные способы получения энергии. Нетрадиционные способы получения и использования энергии.	4	-	1
3.	Вторичные энергетические ресурсы.	4	-	1
4.	Транспортировка энергии. Цены и тарифы на энергоресурсы.	4	-	1
5.	Экономика энергетики и энергосбережения. Основы энергетического менеджмента и аудита. Энергетический баланс предприятия и основы нормирования расхода энергетических ресурсов.	4	-	1
6.	Основные направления энергосбережения в промышленности, строительстве и АПК. Экономия электрической и тепловой энергии в быту.	4	-	0,5
7.	Мировой опыт в области энергосбережения.	2	-	0,5
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>-</b>	<b>6</b>

### **4.4. Практические (семинарские) занятия**

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Расчет энерго-экономических показателей	4	-	1
2.	Расчет показателей режима работы электростанций	2	-	1
3.	Расчет экономической эффективности использования вторичных энергоресурсов (ВЭР)	2	-	0,5
4.	Расчет показателей нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов.	2	-	1
5.	Расчет расхода потерь тепла в зданиях.	2	-	0,5

	Заполнение энергетического паспорта здания.			
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	<b>-</b>	<b>4</b>

#### 4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Итого:</b>				

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов			
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма	
1.	Актуальность задачи энергосбережения. Энергетические ресурсы мира. Виды энергетических ресурсов и топлива. Виды энергии.		Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	4	-	10
2.	Топливо-энергетический комплекс. Традиционные способы получения энергии. Нетрадиционные способы получения и использования энергии.		Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	5	-	9
3.	Вторичные энергетические ресурсы.		Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	5	-	9
4.	Транспортировка энергии. Цены и тарифы на энергоресурсы.		Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	5	-	9
5.	Экономика энергетики и энергосбережения. Основы энергетического менеджмента и аудита. Энергетический баланс предприятия и основы нормирования расхода энергетических ресурсов.		Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	5	-	9
6.	Основные направления энергосбережения в промышленности, строительстве и АПК. Экономия электрической и тепловой энергии в быту.		Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	5	-	9
7.	Мировой опыт в области энергосбережения.		Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	5	-	8
8.			зачет	2	-	2
	<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>-</b>	<b>64</b>



**4.7. Курсовые работы/проекты** по дисциплине «Основы энерго- и ресурсосбережения» 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;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Велькин, В. И. Возобновляемая энергетика и энергосбережение: учебник / В. И. Велькин, Я. М. Щелоков, С. Е. Щеклеин; под общ. ред. проф., д-ра техн. наук В. И. Велькина; Мин-во науки и высш. образования РФ. - Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2020. - 312 с. - ISBN 978-5-7996-3122-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1960915>

2. Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике: учебное пособие / В. П. Луппов, Т. В. Мятёж, Ю. М. Сидоркин [и др.]. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-3634-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869127>

3. Голов, Р. С. Управление энергосбережением на промышленном предприятии: монография / под общ. ред. д. э. н., проф. Р. С. Голова. - Москва: Дашков и К, 2023. - 458 с. - ISBN 978-5-394-04644-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1927320>

#### **б) дополнительная литература:**

1. Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике: учебное пособие / В. П. Луппов, Т. В. Мятаж, Ю. М. Сидоркин [и др.]. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-3634-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869127>

2. Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение: учебник и практикум для вузов / А. Л. Новоселов, И. Ю. Новоселова, И. М. Потравный, Е. С. Мелехин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12355-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511467> .

3. Черенцова, А. А. Энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие / А. А. Черенцова ; [науч. ред. Л. П. Майорова]. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. – 125 с. [сайт]. — URL: [https://pnu.edu.ru/media/filer\\_public/9f/ae/9fae3658-cbfc-4b67-be24-35126c044d6c/energo-resurso-sberezhenie-posobie.pdf](https://pnu.edu.ru/media/filer_public/9f/ae/9fae3658-cbfc-4b67-be24-35126c044d6c/energo-resurso-sberezhenie-posobie.pdf)

4. Исанова, А. В. Энергоресурсосбережение при проектировании, строительстве и эксплуатации жилого фонда: учебное пособие / А. В. Исанова и др. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-0751-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972907519.html> .

#### **в) методические рекомендации:**

1. Основы энерго- и ресурсосбережения. Методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 44.03.04. / А.А. Авершин - Стаханов: СУНИГОТ ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 27 с.

#### **г) интернет-ресурсы:**

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>  
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/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «MegaPro» <https://libweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.

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

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

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

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

#### **7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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

Программное обеспечение:

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

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Основы энерго- и ресурсосбережения»

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	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Пороговый</b>	<b>знать:</b> Основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач, законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода.
Основной		<b>Базовый</b>	<b>уметь:</b> осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок; применять методы системного подхода при решении поставленных задач.
Заключительный		<b>Высокий</b>	<b>владеть:</b> методами системного и критического мышления.
Начальный	ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе	<b>Пороговый</b>	<b>знать:</b> возрастные и психологические особенности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями; методы психологопедагогической диагностики, выявления индивидуальных особенностей, потребностей обучающихся; характеристики, особенности применения психолого-педагогических технологий для индивидуализации обучения, развития и воспитания обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями.

<b>Основной</b>		<b>Базовый</b>	<p><b>уметь:</b></p> <p>выбирать и применять методы психолого-педагогической диагностики с целью выявления индивидуальных особенностей, склонностей, интересов, потребностей, проблем, затруднений обучающихся, выявления одаренных обучающихся; выбирать, адаптировать и применять психолого-педагогические технологии для индивидуализации обучения, развития и воспитания обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями в условиях цифровизации образовательного пространства; выбирать и применять формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся с использованием современных технических средств обучения и образовательных технологий, в том числе использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы; организовывать участие обучающихся и родителей (законных представителей) в разработке индивидуальных образовательных маршрутов, учебных планов, проектов.</p>
<b>Заключительный</b>		<b>Высокий</b>	<p><b>владеть:</b></p> <p>методами анализа и интерпретации документации по результатам медико-социальной экспертизы, программ реабилитации инвалидов, программ социально-педагогической и социально-психологической, социокультурной реабилитации обучающихся, результатов психологической диагностики обучающихся; методами разработки (под руководством и (или) в группе специалистов более высокой квалификации) и реализации индивидуальных учебных планов, индивидуальных образовательных маршрутов, программ индивидуального развития и (или) программ коррекционной работы при обучении и воспитании обучающихся в условиях цифровизации образовательного пространства.</p>
<b>Начальный</b>	<p><b>ОПК-8.</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</p>	<b>Пороговый</b>	<p><b>знать:</b></p> <p>понятие, структуру, функции, цели педагогической деятельности, требования к современному преподавателю (мастеру производственного обучения); основы и технологию организации учебно-профессиональной, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся в условиях цифровизации образовательного пространства.</p>
<b>Основной</b>		<b>Базовый</b>	<p><b>уметь:</b></p> <p>осуществлять поиск, анализ, интерпретацию научной информации и адаптировать ее к своей педагогической деятельности, использовать профессиональные цифровые базы данных; применять отечественный и зарубежный опыт и научные достижения в педагогической деятельности; планировать, организовывать и осуществлять самообразование в психолого-педагогическом направлении, в области преподаваемой дисциплины (модуля) и (или) профессиональной деятельности.</p>

<b>Заключительный</b>		<b>Высокий</b>	<b>владеть:</b> основами проведения научно-исследовательской работы; приемами научной и специальной устной и письменной речи; приемами педагогической рефлексии и организации рефлексивной деятельности обучающихся.
-----------------------	--	----------------	---

**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)
1	УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению</p> <p>УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения</p> <p>УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения</p> <p>УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения</p> <p>УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения</p>	Тема 1. Актуальность задачи энергосбережения. Энергетические ресурсы мира. Виды энергетических ресурсов и топлива. Виды энергии.	8
				Тема 2. Топливно-энергетический комплекс. Традиционные способы получения энергии. Нетрадиционные способы получения и использования энергии.	8
				Тема 3. Вторичные энергетические ресурсы.	8
				Тема 4. Транспортировка энергии. Цены и тарифы на энергоресурсы.	8
				Тема 5. Экономика энергетики и энергосбережения. Основы энергетического менеджмента и аудита. Энергетический баланс предприятия и основы нормирования расхода энергетических ресурсов.	8
				Тема 6. Основные направления энергосбережения в промышленности, строительстве и АПК. Экономия электрической и тепловой энергии в быту.	8
				Тема 7. Мировой опыт в области энергосбережения.	8
2	ОПК-6.	Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития,	<p>ОПК-6.1. Демонстрирует знания психолого-педагогических технологий в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития,</p>	Тема 1. Актуальность задачи энергосбережения. Энергетические ресурсы мира. Виды энергетических ресурсов и топлива. Виды энергии.	8
				Тема 2. Топливно-энергетический комплекс. Традиционные способы получения энергии. Нетрадиционные способы получения и	8

		воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями ОПК-6.2. Демонстрирует умения дифференцированного отбора психолого-педагогических технологий, необходимых для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, с целью эффективного осуществления профессиональной деятельности ОПК-6.3. Применяет психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	использования энергии. Тема 3. Вторичные энергетические ресурсы. Тема 4. Транспортировка энергии. Цены и тарифы на энергоресурсы. Тема 5. Экономика энергетики и энергосбережения. Основы энергетического менеджмента и аудита. Энергетический баланс предприятия и основы нормирования расхода энергетических ресурсов. Тема 6. Основные направления энергосбережения в промышленности, строительстве и АПК. Экономия электрической и тепловой энергии в быту.	8 8 8 8
	ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области ОПК-8.2. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями ОПК-8.3. Осуществляет урочную и внеурочную деятельность в соответствии с предметной областью согласно освоенному профилю (профилям) подготовки ОПК-8.4. Владеет методами научно- педагогического исследования в предметной области	Тема 1. Актуальность задачи энергосбережения. Энергетические ресурсы мира. Виды энергетических ресурсов и топлива. Виды энергии. Тема 2. Топливно-энергетический комплекс. Традиционные способы получения энергии. Нетрадиционные способы получения и использования энергии. Тема 3. Вторичные энергетические ресурсы. Тема 4. Транспортировка энергии. Цены и тарифы на энергоресурсы. Тема 5. Экономика энергетики и энергосбережения. Основы энергетического менеджмента и аудита. Энергетический баланс предприятия и основы нормирования расхода энергетических ресурсов. Тема 6. Основные направления энергосбережения в промышленности, строительстве и АПК. Экономия электрической и тепловой энергии в быту.	8 8 8 8 8 8

			ОПК-8.5. Владеет методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний.	Тема 7. Мировой опыт в области энергосбережения.	8
--	--	--	--	--	---

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению</p> <p>УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения</p> <p>УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения</p> <p>УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения</p> <p>УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения</p>	<p><b>Знать:</b> Основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач, законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок; применять методы системного подхода при решении поставленных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> методами системного и критического мышления.</p>	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	тестовые задания, разноуровневые контрольные работы и задания, практическое (прикладное задание)
2	ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в	ОПК-6.1. Демонстрирует знания педагогических технологий	<b>Знать:</b> возрастные и психологические особенности обучающихся, в том	Тема 1 Тема 2 Тема 3	тестовые задания, разноуровневые контрольные работы и



	<p>профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>	<p>профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями ОПК-6.2. Демонстрирует умения дифференцированного отбора психолого-педагогических технологий, необходимых для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, с целью эффективного осуществления профессиональной деятельности ОПК-6.3. Применяет психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>	<p>числе обучающихся с особыми образовательными потребностями; методы психологопедагогической диагностики, выявления индивидуальных особенностей, потребностей обучающихся; характеристики, особенности применения психолого-педагогических технологий для индивидуализации обучения, развития и воспитания обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями. <b>Уметь:</b> выбирать и применять методы психолого-педагогической диагностики с целью выявления индивидуальных особенностей, склонностей, интересов, потребностей, проблем, затруднений обучающихся, выявления одаренных обучающихся; выбирать, адаптировать и применять психолого-педагогические технологии для индивидуализации обучения, развития и воспитания обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями в условиях цифровизации образовательного пространства; выбирать и применять формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся с использованием современных технических средств обучения и образовательных технологий, в том числе использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы; организовывать участие обучающихся и родителей (законных представителей) в</p>	<p>Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7</p>	<p>задания, практическое (прикладное задание)</p>
--	---	---	--	--	---

			<p>разработке индивидуальных образовательных маршрутов, учебных планов, проектов.</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа и интерпретации документации по результатам медико-социальной экспертизы, программ реабилитации инвалидов, программ социально-педагогической и социально-психологической, социокультурной реабилитации обучающихся, результатов психологической диагностики обучающихся; методами разработки (под руководством и (или) в группе специалистов более высокой квалификации) и реализации индивидуальных учебных планов, индивидуальных образовательных маршрутов, программ индивидуального развития и (или) программ коррекционной работы при обучении и воспитании обучающихся в условиях цифровизации образовательного пространства.</p>		
3	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	<p>ОПК-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области</p> <p>ОПК-8.2. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями</p> <p>ОПК-8.3. Осуществляет урочную и</p>	<p><b>Знать:</b> понятие, структуру, функции, цели педагогической деятельности, требования к современному преподавателю (мастеру производственного обучения); основы и технологию организации учебно-профессиональной, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся в условиях</p>	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	тестовые задания, разноуровневые контрольные работы и задания, практическое (прикладное задание)

		<p>внеурочную деятельность в соответствии с предметной областью согласно освоенному профилю (профилям) подготовки ОПК-8.4. Владеет методами научно- педагогического исследования в предметной области ОПК-8.5. Владеет методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний</p>	<p>цифровизации образовательного пространства. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, анализ, интерпретацию научной информации и адаптировать ее к своей педагогической деятельности, использовать профессиональные цифровые базы данных; применять отечественный и зарубежный опыт и научные достижения в педагогической деятельности; планировать, организовывать и осуществлять самообразование в психолого- педагогическом направлении, в области преподаваемой дисциплины (модуля) и (или) профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> основами проведения научно- исследовательской работы; приемами научной и специальной устной и письменной речи; приемами педагогической рефлексии и организации рефлексивной деятельности обучающихся.</p>		
--	--	--	---	--	--

**Фонда оценочных средств по дисциплине «Основы энерго- и ресурсосбережения»**

**Вопросы к контрольным работам**  
(пороговый уровень)

1. Энергетические ресурсы. Классификация энергетических ресурсов.
2. Понятие энергии и ее виды.
3. Группы энергетических ресурсов.
4. Классификация паротурбинных ТЭС.
5. Опишите цикл производства электроэнергии на ТЭС.
6. Принцип получения энергии на гидротехнических установках.
7. Понятие вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).
8. Использование вторичных энергетических ресурсов.
9. Выработка ВЭР и ее виды.
10. Классификация ВЭР.

11. Основные направления использования ВЭР.
12. Варианты использования солнечной энергии.
13. Что такое ветроэнергетика и перспективы применения ВЭУ.
14. Понятие биоэнергетики и биогаза.
15. Перспективы использования малой гидроэнергетики
16. Основные показатели эффективности использования энергии и их значение.
17. Классификация энергетических потерь и их краткая характеристика.
18. Традиционные направления потребления энергии и их потенциал энергосбережения.
19. Основные направления энергосбережения в промышленности.
20. Основные меры по энергосбережению в жилищно-коммунальном хозяйстве.
21. Влияние промышленности, транспорта, жилищно-коммунального и сельского хозяйства на окружающую среду. Здоровье населения и окружающая среда.
22. Обращение с отходами. Классы опасности. Способы переработки отходов.
23. Аккумулирование электрической энергии.
24. Направления использования промышленных отходов.
25. Принципы вторичного использования промышленных отходов.
26. Технологии производства бетонов с использованием отходов ТЭЦ.
27. Производство бетонов и растворов с использованием отходов горнорудного производства.
28. Применение отходов горнорудного производства.
29. Показатели эффективности энергосбережения.
30. Учет фактора времени при оценке эффективности мероприятий по ресурсо- и энергосбережению.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

### **Вопросы для обсуждения (в виде индивидуальных заданий)**

*(базовый уровень)*

1. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
2. Задачи нормирования энергоресурсов.
3. Виды возобновляемых энергоресурсов.
4. Показатели энергопотребления.
5. Виды электростанций.
6. Аккумулирование энергии.
7. Методы прямого преобразования энергии.
8. Режим энергопотребления.
9. Топливо-энергетический баланс.
10. Техничко-экономические показатели тепловых электростанций.

11. Транспорт энергоресурсов.
12. Задачи и цели энергосбережения.
13. Экологические аспекты энергосбережения.
14. Экономические и финансовые механизмы энергосбережения.
15. Энергетические аудиты и обследования.
16. Вторичные энергоресурсы.
17. Местные виды топлива.
18. Учет, контроль и управление энергопотреблением.
19. Ценовое и тарифное регулирование энергией.
20. Мини-ТЭЦ.
21. Газотурбинные и парогазовые электростанции.
22. Качество энергии.
23. Энергетический менеджмент.
24. Биомасса как источник энергии.
25. Ветряная энергетика.
26. Энергосбережение в быту.
27. Солнечная энергетика.
28. Энергосбережение в сельском хозяйстве.
29. Мини-ГЭС (мини-гидравлические станции).
30. Энергосбережение на транспорте.
31. Биоэнергетика.
32. Энергетический баланс.
33. Тепловые насосы и тепловые трубы и их роль в мероприятиях энергосбережения.
34. Единицы измерения запасов энергоресурсов и энергии.
35. Классификация норм расхода энергоресурсов.
36. Особенности определения себестоимости энергии.
37. Законодательные и нормативные документы в области энергосбережения.
38. Геоэнергетика (энергия Земли).
39. Производительность труда и ее определение в энергетике.
40. Резервы и принципы энергосбережения.
41. Международное сотрудничество в сфере энергосбережения.
42. Тепловые электрические показатели.
43. Техничко-экономическая оценка эффективности мероприятий по энергосбережению.
44. Роль энергосбережения в улучшении экологического состояния.
45. Роль энергетики в развитии общества.
46. Понятие энергии и основные виды энергии.
47. Тарифы на энергию.
48. Показатели эффективности энергетического оборудования.
49. Энергетический аудит.
50. Приборы учета тепловой и электрической энергии.
51. Бюджет энергопотребления и показатели энергетической эффективности зданий.
52. Процесс развития энергоэффективного проекта.
53. Как выбрать приоритетные объекты для развития энергосберегающего проекта?
54. Идентификация. Сканирование (экспресс-энергоаудит).
55. Приборы для энергоаудита.
56. Примеры реализованных энергосберегающих проектов в зданиях.
57. Система энергомониторинга. Европейские подходы. Метод и практика.

## **Задача №1**

Тема: «Заполнение энергетического паспорта здания»

Цель работы: Ознакомиться с формой Энергетического паспорта здания и принципом его заполнения.

Теоретическая часть:

В настоящее время в проектах жилых и общественных зданий предусмотрена разработка раздела «Энергоэффективность». В составе раздела «Энергоэффективность» основным документом является энергетический паспорт.

Энергетический паспорт жилого и общественного здания, составленного на основании проектной документации, должен содержать следующую информацию:

- общую информацию о здании;
- расчетные условия, характеризующие тепло-влажностный режим района застройки;
- местоположение и климатические характеристики района строительства, включая данные об отопительном периоде, включая продолжительность и среднюю температуру отопительного периода;
- сведения о функциональном назначении, типе, архитектурно-планировочном решении здания, его этажности и размещении в застройке;
- данные об объемно-планировочном решении здания с указанием его геометрических характеристик и ориентации, площади ограждающих конструкций и пола отапливаемых помещений;
- проектные данные по теплозащите здания, включающие сопротивления теплопередаче всех видов ограждающих конструкций;
- расчетные теплоэнергетические показатели здания, включающие теплотехнические показатели и показатели энергоэффективности;
- сведения о сопоставлении проектных теплоэнергетических показателей с установленными для них нормативными значениями и, при необходимости, рекомендации по достижению требуемого класса энергетической эффективности здания;
- расчетные проектные теплоэнергетические характеристики здания, включая удельный расход тепловой энергии на его отопление в течение отопительного периода по отношению к  $1 \text{ м}^2$  отапливаемой площади (или  $1 \text{ м}^3$  отапливаемого объема) и градусо- суткам отопительного периода;
- оценку соответствия проекта здания нормативным требованиям.

Формы энергетического паспорта установлены в СНиП 23-02-2003 и приказе Министерства энергетики РФ от 19 апреля 2010 года №182

Практическая часть:

1. Ознакомиться с формой «Энергетического паспорта здания».

Форма паспорта представлена в приложении №1.

2. Используя выданные данные заполнить «Энергетический паспорт здания».

## **Задача №2** Расчет энергоэкономических показателей

Расчет себестоимости электроэнергии.

Задание 1. Определить экономию условного топлива при использовании теплоты ВЭР в котле-утилизаторе, если количество использованной за год теплоты  $Q_{вэр}$ , ГДж, КПД замещаемой котельной установки  $\eta_{к.у.}$ .

Таблица 1

Исходные данные

Вариант	$Q_{вэр}$ , ГДж	$\eta_{к.у.}$
1	40000	0,86
2	45000	0,85
3	50000	0,88
4	41000	0,86
5	13500	0,85
6	11000	0,88
7	13000	0,86
8	14500	0,85
9	12000	0,88
10	14000	0,86
11	15500	0,85
12	13000	0,88
13	13000	0,86
14	14500	0,85
15	12000	0,88

Задание 2. Определить годовой экономический эффект от внедрения утилизационной установки ВЭР, если количество использованной теплоты ВЭР  $Q_{вэр}$ , ГДж/год, себестоимость теплоты  $S_Q$ , д. е/ГДж. Капитальные затраты на устройство утилизационной установки  $K$ , д.е/год, и дополнительные затраты, связанные с эксплуатацией установки,  $I$  д.е/год.

Таблица 2

Исходные данные

Вариант	$Q_{вэр}$ , ГДж/год	$S_Q$ , д.е/ГДж	$K$ , д.е/год	$I$ , д.е/год
1	2	3	4	5
1	320000	46,8	$7 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^6$
2	300000	57,2	$9,5 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$
3	450000	43,4	$8,1 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$
4	330000	56,8	$7 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^6$
5	310000	67,2	$9,5 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$
6	460000	53,4	$8,1 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$
7	335000	61,8	$7 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^6$
8	315000	72,2	$9,5 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$
9	465000	58,4	$8,1 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$
10	340000	66,8	$7 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^6$
11	320000	77,2	$9,5 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$
12	470000	63,4	$8,1 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$
13	345000	67,8	$7 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^6$
14	325000	78,2	$9,5 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$
15	475000	64,4	$8,1 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$

Задание 3. Определить срок окупаемости дополнительных затрат на устройство и эксплуатацию утилизационной установки, если количество использованной теплоты ВЭР  $Q_{\text{вэр}}$ , ГДж, себестоимость теплоты  $S_Q$ , капитальные затраты  $K$ , дополнительные затраты, связанные с эксплуатацией утилизационной установки,  $I$ .

Таблица 3

Исходные данные

Вариант	$Q_{\text{вэр}}$ , ГДж/год	$S_Q$ , д.е./ГДж	$K$ , д.е./год	$I$ , д.е./год
1	40000	130	$8,6 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^6$
2	50000	110	$7,4 \cdot 10^6$	$3,1 \cdot 10^6$
3	60000	90	$9,3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$
4	2000	140	$8,6 \cdot 10^7$	$3,5 \cdot 10^7$
5	2000	120	$7,4 \cdot 10^7$	$3,1 \cdot 10^7$
6	2000	100	$9,3 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^6$
7	3000	145	$8,6 \cdot 10^8$	$3,5 \cdot 10^8$
8	3000	125	$7,4 \cdot 10^8$	$3,1 \cdot 10^8$
9	3000	105	$9,3 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^6$
10	4000	150	$8,6 \cdot 10^9$	$3,5 \cdot 10^9$
11	4000	130	$7,4 \cdot 10^9$	$3,1 \cdot 10^9$
12	4000	110	$9,3 \cdot 10^9$	$6 \cdot 10^6$
13	5000	155	$8,6 \cdot 110$	$3,5 \cdot 110$
14	5000	135	$7,4 \cdot 110$	$3,1 \cdot 110$
15	5000	115	$9,3 \cdot 110$	$7 \cdot 10^6$

Задание 4. Конденсационная электростанция выработала электроэнергию  $\mathcal{E}^{\text{выр}}$ , израсходовав на собственные нужды  $k$  % от выработанной энергии. Определить себестоимость 1 кВт·ч отпущенной электроэнергии, если сумма затрат на станции  $\sum I$ , д.е.

Таблица 4

Исходные данные

Вариант	$\mathcal{E}^{\text{выр}}$ , кВт·ч	$k$ , %	$\sum I$ , д.е.
1	$100 \cdot 10^6$	5	$6,8 \cdot 10^8$
2	$120 \cdot 10^6$	6	$8 \cdot 10^8$
3	$110 \cdot 10^6$	4	$7,8 \cdot 10^8$
4	$130 \cdot 10^6$	6	$6,8 \cdot 10^8$
5	$140 \cdot 10^6$	7	$8 \cdot 10^8$
6	$210 \cdot 10^6$	5	$7,8 \cdot 10^8$
7	$105 \cdot 10^6$	7	$6,8 \cdot 10^8$
8	$111 \cdot 10^6$	8	$8 \cdot 10^8$
9	$120 \cdot 10^6$	6	$7,8 \cdot 10^8$
10	$200 \cdot 10^6$	8	$6,8 \cdot 10^8$
11	$180 \cdot 10^6$	9	$8 \cdot 10^8$
12	$170 \cdot 10^6$	7	$7,8 \cdot 10^8$
13	$190 \cdot 10^6$	9	$6,8 \cdot 10^8$
14	$120 \cdot 10^6$	10	$8 \cdot 10^8$
15	$130 \cdot 10^6$	8	$7,8 \cdot 10^8$



**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
«разноуровневые задания и задачи»**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
5	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями
4	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках освоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
3	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач
2	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

**Практические задания (высокий уровень)**

1. Что входит в понятие энергосбережение?

1. реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии;

2. результат интеллектуальной деятельности, содержащий систематизированные знания, используемые для выпуска соответствующей продукции, применения соответствующего процесса или оказания соответствующих услуг, совокупность научно-технических знаний, технических решений, процессов, материалов и оборудования, которые могут быть использованы при разработке, производстве или эксплуатации продукции;

3. топливно-энергетический комплекс страны, охватывает получение, передачу, преобразование и использование различных видов энергии и энергетических ресурсов.

2. Что такое показатель энергоэффективности?

1. энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом;

2. абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами;

3. носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе.

3. Что такое энергетический ресурс?

1. энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом;

2. абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами;

3. носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе.

4. Что входит в понятие эффективное использование энергетических ресурсов?

1. достижение экономически оправданной эффективности использования энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении требований к охране окружающей природной среды;

2. расход энергетических ресурсов, обусловленный несоблюдением требований, установленных государственными стандартами, а также нарушением требований, установленных иными нормативными актами, технологическими регламентами и паспортными данными для действующего оборудования;

3. абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами.

5. На каких принципах основана энергосберегающая политика государства?

1. приоритет эффективного использования энергетических ресурсов; осуществление государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов; обязательность учета юридическими лицами производимых или расходуемых ими энергетических ресурсов, а также учета физическими лицами получаемых ими энергетических ресурсов;

2. включение в государственные стандарты на оборудование, материалы и конструкции, транспортные средства показателей их энергоэффективности; сертификация топливо-, энергопотребляющего, энергосберегающего и диагностического оборудования, материалов, конструкций, транспортных средств, а также энергетических ресурсов;

3. сочетание интересов потребителей, поставщиков и производителей энергетических ресурсов; заинтересованность юридических лиц - производителей и поставщиков энергетических ресурсов в эффективном использовании энергетических ресурсов.

6. На чем основаны принципы управления в области энергосбережения?

1. стимулирование производства и использования топливо- и энергосберегающего оборудования; организация учета расхода энергетических ресурсов, а также контроль за их расходом;

2. осуществление государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов; проведение энергетических обследований организаций;

3. документации для строительства; реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности.

7. Какое направление повышения энергетической эффективности в газовой промышленности является приоритетным?

1. замена топлива и энергии с высоким коэффициентом выбросов углерода природным газом;

2. использование теплоты уходящих газов на КС магистральных газопроводов для выработки электрической и тепловой энергии;

3. экономия мощности, топлива и энергии.

8. Какие направления повышения эффективности использования ТЭР и реализации потенциала энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве являются основными?

1. внедрение новых и совершенствование существующих технологий в производстве энергоёмких строительных материалов, изделий и конструкций;

- разработка и внедрение энергоэффективных технологий производства

строительно-монтажных работ;

- автоматизация технологических процессов, внедрение регулируемых электроприводов;

- увеличение термосопротивления ограждающих конструкций жилого фонда;

2. ликвидация неэкономичных котельных с переводом их нагрузок на другие котельные;

- децентрализация систем теплоснабжения со строительством котельных малой мощности;

- повышение эффективности работы коммунальных котельных путём замены неэкономичных котлов на более эффективные, перевода паровых котлов в водонагрейный режим работы, использование безопасных и экономичных способов очистки поверхности нагрева от накипи и нагара, внедрение безреагентных моноблочных водоподготовительных установок, перевод котельных с мазута на газ;

- перевод котельных на местные виды топлива;

- установка в котельных электрогенерирующего оборудования;

3 - внедрение систем обогрева производственных помещений инфракрасными излучателями;

- использование гелиоколлекторов для нагрева воды, используемой на технологические нужды;

- внедрение частотно-регулируемого привода для технологических установок;

- перевод котельных в водогрейный режим;

- децентрализация схем теплоснабжения с внедрением газогенераторных установок;

- замена электрокотлов и неэкономичных чугунных котлов на котельные установки, работающие на местных видах топлива.

9. Какое производство является малоотходным?

1. производство, при котором происходит процесс создания материальных благ, необходимых для существования и развития общества;

2. такое производство, в результате которого создаются разные виды экономического продукта;

3. такое производство, результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, т. е. ПДК.

10. На чем основан принцип комплексности использования ресурсов?

1. требует максимального использования всех компонентов сырья и потенциала энергоресурсов;

2. каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамичной системы – всего промышленного производства в регионе (ТПК) и на более высоком уровне как элемент эколого-экономической системы в целом, включающей кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической деятельности человека, природную среду;

3. требует разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоемкости производства и поиска новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий.

11. Какой из принципов безотходных технологий является основным?

1. принцип рациональности технологий;

2. принцип комплексного экономного использования сырья;

3. принцип системности.

12. На чем основан принцип системности безотходных технологий?

1. требует максимального использования всех компонентов сырья и потенциала энергоресурсов;
2. каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамичной системы – всего промышленного производства в регионе (ТПК) и на более высоком уровне как элемент эколого-экономической системы в целом, включающей кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической деятельности человека, природную среду;
3. требует разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоемкости производства и поиска новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий.

13. Какие из направлений создания мало- и безотходных производств являются главными?

1. комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов; усовершенствование существующих и разработки принципиально новых технологических процессов и производств, и соответствующего оборудования;
2. внедрение водо- и газооборотных циклов (на базе эффективных газо- и водоочистных методов);
3. кооперация производства с использованием отходов одних производств в качестве сырья для других и создания безотходных ТПК.

14. Что такое отходы производства?

1. изделия и материалы, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа;
2. это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, химических соединений, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ (услуг) и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства;
3. верно (1) и (2).

15. Что является главным преимуществом при термической переработке мусора?

1. снижение объема отходов в 10 раз;
2. эффективное обезвреживание и использование тепла от сжигания;
3. низкая стоимость.

16. Какие преимущества использования энергетических технологий с использованием топливных элементов Вы знаете?

1. высокая эффективность; возможность интегрирования с другими типами энергоустановок в комбинированных циклах;
2. самая высокая по сравнению с другими энерготехнологиями экологическая чистота при использовании органического топлива; низкий уровень шума;
3. отсутствие загрязнения воды; высокая мобильность.

17. Какие энергетические ресурсы называют невозобновляемыми?

1. это ресурсы, скорость расходования которых на один-два порядка выше скорости возобновления;
2. это ресурсы, скорость расходования которых на много порядков больше скорости возобновления;
3. это ресурсы, скорость возобновления которых близка к скорости расходования.

18. Во сколько раз энергосберегающие лампы могут снизить энергопотребление в квартире:

1. В 1,5 раза;

2. В 2 раза;
3. В 5 раз.

19. В каких законодательных актах определены важнейшие направления энергосберегающей политики?

1. Законом "Об энергосбережении";
2. Комплексная государственная Программа энергосбережения;
3. Законом «Об альтернативных источниках энергии».

20. Какие существуют основные механизмы реализации политики энергосбережения?

1. нормативно-правовая регламентация деятельности в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов; государственная поддержка разработок новых энергосберегающих технологий и оборудования; проведение ценовой, кредитной и налоговой политики, стимулирующей энергосбережение;

2. сертификация и стандартизация энергонасыщенного оборудования и технологий, организация средств учета и контроля за расходом энергоносителей; привлечение иностранных инвестиций и коммерческого капитала для реализации энергосберегающих проектов;

3. формирование общегосударственного и региональных (по областям, районам) фондов энергосбережения для содействия потребителям, использующим новую технику, организации производства нового энергоэффективного оборудования.

21. Какие показатели относятся к недостаткам децентрализованного теплоснабжения?

1. необходимость проектирования каждой миникотельной (т. к. все проекты систем индивидуальны для каждого здания), котлы работают только на газе;

2. удельные расходы ТЭР ниже, чем у централизованного теплоснабжения, Модульность, т.е. возможность дополнительного наращивания мощности при необходимости;

3. котел является объектом повышенной опасности, который устанавливается в непосредственной близости от места проживания и отдыха людей.

22. Какие показатели относятся к преимуществам децентрализованного теплоснабжения?

1. существенно улучшают качество теплоснабжения; удельные расходы ТЭР низкий, модульность, т.е. возможность дополнительного наращивания мощности при необходимости;

2. необходимость проектирования каждой миникотельной (т. к. все проекты систем индивидуальны для каждого здания), котлы работают только на газе;

3. незначительные габариты и удобство при монтаже и эксплуатации; обладают возможностью по снижению влияния вредных выбросов продуктов сгорания при совместном использовании с солнечными коллекторами.

23. Для улучшения естественного освещения комнат в доме отделку стен и потолка рекомендуется делать светлой. Использование рассеянного света (при отражении от светлых стен и потолка) экономит:

1. до 50% энергии;
2. до 60% энергии;
3. до 80% энергии

24. Какая из систем отопления является наиболее энергоэффективной?

1. с использованием в качестве теплоносителя воды;

2. с использованием инфракрасного обогрева;
  3. с использованием в качестве теплоносителя воздуха.
25. Чем обусловлен экономический эффект при использовании энергосберегающих ламп?
1. увеличением срока службы ламп;
  2. сокращением потребления электроэнергии;
  3. верно (1) и (2).
26. Что такое энергосервисные услуги?
1. услуги по обеспечению экономии энергии и энергоресурсов у Заказчика, осуществляемые на возмездной основе;
  2. услуги обеспечения энергией и энергоресурсами Заказчика;
  3. обслуживание энергетического оборудования Заказчика.
27. Какова главная задача энергоменеджмента?
1. сокращение затрат и предотвращение рисков, связанных с реализацией мероприятий по увеличению энергоэффективности;
  2. внедрение мероприятий по энергосбережению;
  3. разработка мероприятий по энергосбережению.
28. Энергетический паспорт здания включает:
1. нормативные параметры теплозащиты здания;
  2. расчетные, проектные показатели здания;
  3. климатическую характеристику района;
  4. мероприятия по снижению энергетической эффективности.
29. Нормативы потребления электроэнергии (в жилых зданиях) рассчитывается на:
1. на 1 кв. метр;
  2. на 1 человека;
  3. на 1 куб. метр;
  4. на диаметр сечения кабеля.
30. Мероприятия по энергосбережению разделяются на:
1. проектные и строительные;
  2. коммунальные и жилищные;
  3. организационные, правовые, научные, производственные, технические и экономические;
  4. с использованием энергии солнца и с использованием энергии ветра.
31. Виды солнечных коллекторов:
1. плоские, вакуумные, коллекторы-концентраторы;
  2. струйные и матричные;
  3. объёмные и плоские;
  4. гидрофобные и гидрофильные.
32. Тепловой насос – это...
1. устройство для выработки электрической энергии при использовании энергии ветра;
  2. устройство для переноса электрической энергии от источника к потребителю;
  3. устройство для перераспределения энергии между потребителями;
  4. устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой.
33. Основные причины неэффективного использования энергоресурсов:
1. отсутствие действенных механизмов обеспечения рационального использования и экономного расходования ТЭР;

2. электрооборудование имеют чрезмерный запас мощности;
  3. проблема технического ремонта и обслуживания электрооборудования;
  4. нет собственного развитого промышленного производства энергетических средств, энергосберегающего оборудования;
  5. отсутствие психологическая настроенность и желание людей (бытовых потребителей) экономно расходовать энергоресурсы.
34. Наиболее экологически чистым органическим топливом является:
1. Каменный уголь;
  2. Бурый уголь;
  3. Нефть;
  4. Природный газ;
  5. Водород.
35. Выработка электроэнергии на электростанциях осуществляется путем.
1. преобразования первичной энергии (энергии, заключенной в первичных энергоресурсах);
  2. преобразования механической энергии;
36. Тепловая энергия является вторым по значимости и широте использования в различных сферах общественного производства видом энергии. В качестве теплоносителей обычно выступают:
1. горячая вода;
  2. водяной пар;
  3. холодная вода.
37. Задача энергосистемы страны состоит в:
1. обеспечении национальной кривой нагрузки;
  2. непрерывности процесса производства;
  3. передачи и потребления электроэнергии,
  4. невозможности её складирования.
38. Перспективным направлением повышения маневренности ТЭС является внедрение энергоблоков на базе:
1. газотурбинных установок;
  2. комбинированных парогазовых установок;
  3. стандартных паротурбинных агрегатов.
39. Специфическая особенность энергетического производства заключается в том, что:
1. мощность потребления энергии в какой-либо момент времени должна быть равной генерируемой мощности;
  2. производство энергии на электростанциях, их потребление различными пользователями – процессы жестко взаимосвязанные;
  3. в применении известных способов аккумуляции (накопления, складирования) различных видов энергии.
40. Одним из условий надежного функционирования энергосистем является:
1. точное прогнозирование энергопотребления;
  2. планирование режимов работы генерирующих мощностей;
  3. обеспечение графиков нагрузки;
  4. бесперебойное энергоснабжение.
41. Одна из основных причин парникового эффекта:
1. накопление углекислого газа, метана и других газов в атмосфере,
  2. сжигание огромного количества органических топлив.
42. Самые острые экологические проблемы, такие как:
1. изменение климата;
  2. кислотные осадки;

3. всеобщее загрязнение среды;
  4. стремительное истощение запасов органического топлива;
43. Что входит в понятие энергетический аудит?
1. это независимое всестороннее обследование энергетических систем и оборудования с целью определения:
    - фактического состояния и соответствия действующим нормативам;
    - резервов энергосбережения и повышения энергоэффективности;
    - программы энергосберегающих мероприятий.
  2. это система управления, основанная на проведении типовых измерений и проверок, обеспечивающая такую работу предприятия, при которой потребляется только совершенно необходимое для производства количество энергии;
  3. это систематический режим для регистрации и контроля энергопотребления и условий эксплуатации зданий.

#### Задача №1 Расчет расхода потерь тепла в зданиях

Определение теплового потока через стены здания. Определение потерь тепла через оконные проемы зданий. Расчет расхода тепла на отопление здания.

На цели отопления, вентиляции и горячего водоснабжения в РФ расходуется 40 % от общего объема потребления топлива. Потенциал энергосбережения в системах теплоснабжения составляет около 50 %. Одним из путей оптимизации и совершенствования систем теплоснабжения является обеспечение учета выработки и потребления тепловой энергии, внедрение автоматического регулирования в системах отопления и горячего водоснабжения.

Расчет теплового потока через стены здания осуществляем по формуле:

$$Q = \frac{(t_{вн} - t_{н}) \cdot F}{\sum R_i}$$

где  $t_{вн}$  – температура внутри здания, °С;

$t_{н}$  – температура воздуха снаружи, °С;

$R_i = \delta_i / \lambda_i$  термическое сопротивление слоя стены, м<sup>2</sup> · град/Вт;  $\delta_i$  – толщина слоя стены, м;

$\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности материала слоя стены, Вт/м град;

$F$  – площадь стены, м<sup>2</sup>.

Потери тепла через оконные проемы здания рассчитываются по формуле для определения теплового потока через стены.

Расход тепла на отопление здания определяется по потерям тепла через все ограждающие конструкции здания. Расчет ведется по формуле

$$Q_{от} = q_o V_{н} (t_{вн} - t_{н}), \text{ Вт,}$$

где  $q_o$  – удельная отопительная характеристика здания, Вт/(м<sup>3</sup>·К);

$V_{н}$  – объем здания (помещения) по наружному обмеру, м<sup>3</sup>.

Задание 1. Определить тепловой поток через стены здания общей площадью  $F$ , м<sup>2</sup>. Стены здания бетонные толщиной  $\delta$ , мм (коэффициент теплопроводности  $\lambda_1$ , Вт / (м · К). Температура на внешней поверхности стены  $t_{н}$ , °С, на внутренней  $t_{вн}$ , °С. Рассчитать снижение потерь тепла через стены



здания по сравнению с комбинированной стеной  $\lambda_2$ , Вт / (м · К) и определить экономию условного топлива, если продолжительность отопительного сезона  $\tau$ , ч. Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные

Вариант	F, м <sup>2</sup>	δ, мм	λ <sub>1</sub> , Вт / (м · К)	λ <sub>2</sub> , Вт / (м · К)	t <sub>н</sub> , °С	t <sub>вн</sub> , °С	τ, ч
1	7000	300	1	0,5	-15	14	4600
2	8000	350	1,1	0,6	-10	16	4500
3	6000	320	0,9	0,4	-18	12	4800
4	7000	300	1,2	0,6	-15	14	4600
5	8000	350	1,15	0,5	-10	16	4500
6	6000	320	0,95	0,45	-18	12	4800
7	7000	300	1,05	0,8	-15	14	4600
8	8000	350	1,3	0,7	-10	16	4500
9	6000	320	0,8	0,4	-18	12	4800
10	7000	300	0,92	0,5	-15	14	4600
11	8000	350	1,35	0,3	-10	16	4500
12	6000	320	0,85	0,4	-18	12	4800
13	7000	300	0,7	0,5	-15	14	4600
14	8000	350	0,75	0,4	-10	16	4500
15	6000	320	1,4	0,6	-18	12	4800

Задание 2. Определить, как изменятся тепловые потери через оконные проемы здания общей площадью поверхности проемов  $F = 1500$  м<sup>2</sup>, если оконные проемы заполнены рамами с двойным остеклением со специальным покрытием, с заполнением межстекольного пространства газом с термическим сопротивлением  $R_1 = 1,8 \frac{м^2 \cdot К}{Вт}$ . Температура на внутренней поверхности окон  $t_{вн} = 18$  °С, на внешней  $t_{н} = -10$  °С. Сравнить с оконными проемами с рамами с двойным остеклением из обычного стекла с термическим сопротивлением  $R_2 = 0,2 \frac{м^2 \cdot К}{Вт}$ . Исходные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исходные данные

Вариант	F, м <sup>2</sup>	δ, мм	λ <sub>1</sub> , Вт / (м · К)	λ <sub>2</sub> , Вт / (м · К)	t <sub>н</sub> , °С	t <sub>вн</sub> , °С
1	7000	300	1	0,5	-15	14
2	8000	350	1,1	0,6	-10	16
3	6000	320	0,9	0,4	-18	12
4	7000	300	1,2	0,6	-15	14
5	8000	350	1,15	0,5	-10	16
6	6000	320	0,95	0,45	-18	12
7	7000	300	1,05	0,8	-15	14
8	8000	350	1,3	0,7	-10	16
9	6000	320	0,8	0,4	-18	12
10	7000	300	0,92	0,5	-15	14
11	8000	350	1,35	0,3	-10	16
12	6000	320	0,85	0,4	-18	12
13	7000	300	0,7	0,5	-15	14
14	8000	350	0,75	0,4	-10	16
15	6000	320	1,4	0,6	-18	12

Задание 3. Определить расход тепла на отопление здания, расход условного топлива за отопительный сезон, если полный наружный объем здания  $V_n, \text{ м}^3$ , наружная температура  $t_n, \text{ }^\circ\text{C}$ , внутренняя  $t_{вн}, \text{ }^\circ\text{C}$ . Удельная отопительная характеристика здания  $q_0, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot \text{К}}$ . Продолжительность отопительного сезона 7 месяцев. Исходные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

Исходные данные

Вариант	$V_n, \text{ м}^3$	$t_n, \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{вн}, \text{ }^\circ\text{C}$	$q_0, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot \text{К}}$
1	10000	-18	20	1,15
2	11500	-23	21	1,1
3	9000	-15	25	1,25
4	11000	-18	20	1,35
5	12500	-23	21	1,3
6	10000	-15	25	1,45
7	11500	-18	20	1,45
8	13000	-23	21	1,4
9	10500	-15	25	1,55
10	12000	-18	20	1,55
11	13500	-23	21	1,5
12	11000	-15	25	1,65
13	10500	-18	20	1,65
14	12000	-23	21	1,6
15	9500	-15	25	1,75

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

### Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Основные понятия терминов "энергосбережение", "энергосберегающая политика государства".
2. Энергетические ресурсы. Классификация энергетических ресурсов.
3. Понятие энергии и основные ее виды.
4. На какие группы разбивают энергетические ресурсы?
5. Понятие энергосистем и что в них входит?
6. Классификация паротурбинных ТЭС, и какой вид энергии на них получают?
7. Составьте принципиальную схему КЭС и опишите ее работу.

8. Опишите цикл производства электроэнергии на ТЭС.
9. Приведите принципиальную схему АЭС и опишите ее работу.
10. Принцип получения электрической энергии на гидроэнергетических установках.
11. Понятие вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).
12. Выход и использование вторичных энергетических ресурсов.
13. Выработка ВЭР и ее виды.
14. Классификация ВЭР.
15. Основные направления использования ВЭР.
16. Варианты использования солнечной энергии.
17. Что такое ветроэнергетика и перспективы применения ВЭУ.
18. Понятие биоэнергетики и биогаза.
19. Что такое биомасса и источники биомассы.
20. Основные способы переработки биомассы.
21. Виды топлив, получаемых из биомассы.
22. Перспективы использования малой гидроэнергетики.
23. Основные показатели эффективности использования энергии и их значение.
24. Классификация энергетических потерь и их краткая характеристика.
25. Перечислите основные причины повышения расхода энергоресурсов.
26. Традиционные направления потребления энергии и их потенциал энергосбережения.
27. Три основных принципа современного энергосбережения.
28. Основные мероприятия, обеспечивающие эффективное энергоиспользование.
29. Перечислите основные направления деятельности по энергосбережению.
30. Основные направления работы Минтоплива и энергетики по энергосбережению.
31. Основные направления энергосбережения в АПК.
32. Основные мероприятия по рациональному использованию электроэнергии в АПК.
33. Основные меры по энергосбережению в жилищно-коммунальном хозяйстве.
34. Перечислите мероприятия, за счет которых может быть достигнута экономия тепла в зданиях и процент распределения тепловых потерь в них.
35. Приведите перечень мероприятий по утеплению квартир.
36. Особенности конструкций «пассивных» домов и их эффективность по энергосбережению.
37. Мероприятия по экономии электрической энергии при пользовании электроплитой.
38. Мероприятия по экономии электрической энергии при пользовании холодильником.
39. Экономия электроэнергии при освещении.
40. Люминесцентные лампы. Их преимущества по сравнению с лампами накаливания.
41. Классификация показателей качества электроэнергии в сетях переменного тока.
42. Влияние изменения частоты переменного тока и отклонения напряжения на экономические показатели работы потребителя электроэнергии.
43. Перечислите основные элементы затрат при исчислении себестоимости энергии.
44. Опишите метод, используемый для исчисления себестоимости затрат энергии на тепловых электростанциях (треугольник Гинтера).
45. Принцип формирования цены на энергию и ее отдельные составляющие.
46. От чего зависят тарифы на теплоэнергию.
47. Одноставочные тарифы за энергию, их преимущества и недостатки.
48. Двухставочные тарифы за электроэнергию и их преимущества.

49. Основные недостатки существующей тарифной политики.
50. Энергобаланс предприятия и его основные составляющие.
51. Виды электробалансов и главная цель электробаланса.
52. Основные статьи расходной части электробаланса.
53. Задачи, решаемые при составлении электробаланса.
54. Формы учета энергии и что они предполагают.
55. Понятие энергетического аудита.
56. Основные задачи энергоаудита и паспортизации.
57. Этапы проведения энергоаудита. Задачи первого этапа.
58. Классификация норм расхода энергии.
59. Понятие энергоменеджмента. Что включает в себя энергетический менеджмент.
60. Уровни энергетического менеджмента.
61. Изменение приоритетов в индустриально развитых странах в области энергетики.
62. Опыт стран Юго-Восточной Азии в сфере управления энергосбережением.
63. Национальные программы промышленно-развитых стран по значительному расширению использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии.
64. Опыт энергосберегающей политики в США.
65. Успехи, достигнутые США в области энергосбережения за последние 20 лет.
66. Опыт США по применению дифференцированных тарифов за оплату электроэнергии.
67. Энергосбережение в промышленности Японии. Регулирование энергосбережения в промышленном секторе, а также в зданиях и сооружениях.
68. Опыт работы «кружков качества» по экономии энергии на предприятиях Японии.
69. Повышение эффективности использования энергии в промышленности Дании. Система стимулирования энергосбережения в Дании.

#### Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
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.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
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)