

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 18.11.2024 09:59:34

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой



Деркач Н.Е.

«01» марта 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Энергоаудит

(наименование дисциплины)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,  
направленность (профиль) Менеджмент в электроэнергетике  
(код и наименование ОПОП ВО)

Курск – 2022

# **1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

## ***1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ***

### ***Тема 1. Понятие и методология энергетического аудита***

1. Понятие энергетического аудита.
2. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований.
3. Методология энергетического аудита.
4. Оценка потребления энергоресурсов.
5. Организация и проведение энергетического обследования.
6. Составление энергобалансов.
7. Методика сбора и анализа данных.
8. Нормирование потребления энергоресурсов.
9. Оценка потребления энергоресурсов.
10. Расчет потребления воды.
11. Расчет потребления тепловой энергии.
12. Расчет потребления электрической энергии.
13. Расчет потребления топлива: жидкого, твердого, газообразного, условного.
14. Система энергоменеджмента объектов недвижимости

### ***Тема 2. Профиль использования энергии***

1. Классификация приборов учета электроэнергии.
2. Особенности установки и использования.
3. Классификация приборов учета тепловой энергии.
4. Особенности установки и использования.
5. Классификация приборов учета воды.
6. Особенности установки и использования.
7. Классификация приборов учета газообразного топлива.
8. Особенности установки и использования

### ***Тема 3. Анализ потоков энергии***

1. Общие принципы построения системы тепло-водоучета
2. О поверке приборов учета энергоресурсов
3. Измерение энергии в системах теплоснабжения
4. Особенности применения электромагнитных приборов погружного типа для коммерческого учета тепла и теплоносителя на источниках теплоснабжения
5. Учет воды и тепловой энергии
6. Государственный реестр средств измерений
7. Учет ресурсов в многоквартирном доме по закону

8. Учет потребления электроэнергии и природного газа, контроль качества поставок

#### ***Тема 4. Оценка потребления энергоресурсов***

1. Организация проведения инструментального обследования.
2. Теплотехническое обследование ограждающих конструкций.
3. Тепловизионное обследование.
4. Обследование инженерных систем.
5. Определение характеристик систем вентиляции.
6. Электротехнические измерения.
7. Оформление результатов инструментальных обследований

#### ***Тема 5. Перекрёстная проверка данных***

1. Основы энергосервиса, правовые аспекты, организация.
2. Технические и экономические критерии оценки результатов энергосервисной деятельности
3. Финансирование энергосервисных контрактов
4. Использование энергосервисных контрактов при реализации мероприятий в бюджетной сфере
5. Инструментальный контроль основа развития энергосервисной деятельности
6. Основные модели осуществления энергосервисной деятельности
7. Модель разделения доходов от экономии
8. Перспективы и проблемы рынка энергосервисных контрактов в России.
9. Модель быстрой окупаемости
10. Модель гарантированной экономии
11. Обязательные и рекомендуемые требования к договорам на оказание энергосервисных услуг.
12. Законодательная поддержка энергосервиса
13. Модели и виды энергосервисных договоров
14. Государственные или муниципальные энергосервисные договоры (контракты), заключаемые для обеспечения государственных или муниципальных нужд.
15. Энергосервисные договоры (контракты), направленные на сбережение и (или) повышение эффективности потребления коммунальных ресурсов при использовании общего имущества.
16. Договоры купли-продажи, поставки, передачи энергетических ресурсов, включающие условия энергосервисного договора (контракта).

#### ***Тема 6. Отчёт по энергоаудиту***

1. Рекомендации по эффективному использованию энергии.
2. Разработка энергетического паспорта.

3. Особенности энергетического обследования отдельных зданий, строений, сооружений
4. Энергетический паспорт.
5. Основные критерии энергетической эффективности здания.
6. Сущность методики контроля энергетических параметров здания.
7. Теплотехническое проектирование здания. Основные характеристики.
8. Цель отчета энергоаудита
9. Структура отчета с энергоаудита

***Шкала оценивания: 3-бальная.***

***Критерии оценивания:***

**4 балла** выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## ***1.2 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ***

### ***Тема 1. Понятие и методология энергетического аудита***

*Производственная задача 1.* В РФ был принят основополагающий закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – Закон №261-ФЗ). Но реализация всех мер,

прописанных в законе, далека от понятия «эффективность». Перечислите и проанализируйте ряд причин, которые, по Вашему мнению, являются основными преградами для исполнения данных мероприятий по повышению энергоэффективности, в частности в сфере освещения, и дайте Ваши рекомендации по повышению эффективности исполнения положений этого закона.

*Производственная задача 2.* Определить КПД котельной, если при расходе 982 тыс. м<sup>3</sup> газа выработано и отпущено потребителю 6579 Гкал тепловой энергии. Предприятие потребляет за год 2,5 млн кВт.ч электроэнергии и 890 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 850 руб./Гкал, стоимость электроэнергии 2 руб./кВт.ч. Определить наиболее выгодный вид энергии для предприятия.

*Производственная задача 3.* Линия напряжением 0,4 кВ питает трехфазную нагрузку. Активное сопротивление линии 0,03 Ом. Нагрузка является постоянной и характеризуется параметрами  $P=30$  кВт,  $Q=24$  квар. Определить потери электроэнергии в линии за сутки.

*Производственная задача 4.* Удельное потребление тепловой энергии квартирой площадью 60 кв.м. составляет  $q_0=0,23$  Гкал/м<sup>2</sup>.год. стоимость 1 Гкал в расчетном периоде составляет 700 руб., стоимость 1 кВт.ч составляет 1,9 руб. Определить насколько дешевле отапливать квартиру тепловой энергией, получаемой от системы централизованного теплоснабжения, по сравнению с отоплением электроэнергией. 5. Потери активной мощности холостого хода трансформатора составляют 6 кВт, потери короткого замыкания 18 кВт. Определить потери активной мощности при работе трансформатора с загрузкой на 73%.

*Производственная задача 5.* Объект освещается люминисцентными лампами. Суммарная номинальная мощность осветительных установок составляет 12 кВт. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки составляет 2370 часов. Коэффициент спроса осветительных устройств 0,8. Определить годовую экономию электроэнергии от замены люминисцентных ламп на натриевые.

*Производственная задача 6.* При обследовании воздухопровода давлением 0,5 МПа обнаружены две утечки через отверстия 0,3 и 0,5 мм в диаметре. Определить потери электроэнергии из-за утечек, если воздухопровод находится под давлением 5000 ч/год. Удельный расход электроэнергии на выработку 1м<sup>3</sup> сжатого воздуха принимаем 0,125 кВт\*ч/м<sup>3</sup>.

*Производственная задача 7.* С помощью накладного расходомера определен расход теплоносителя 18 т/час. Температура теплоносителя в начале трубопровода на 40С выше, чем в конце. Определить тепловые потери трубопровода за сутки, если режим не меняется, и промежуточных ответвлений нет.

*Производственная задача 8.* Стоимость 1 Гкал, получаемой в системе централизованного теплоснабжения, составляет 900 руб. стоимость 1 кВт.ч

электроэнергии составляет 2,1 руб. Определить во сколько раз единица энергии, получаемой в системе теплоснабжения, дешевле единицы энергии, получаемой в системе электроснабжения.

## **Тема 2. Профиль использования энергии**

*Производственная задача 1.* Определить в каком из районов строительства целесообразнее, с т.з. энергоэффективности, построить здание. Исходные данные: район строительства : г.Липецк, г.Пенза, г.Воронеж, г. Курск; ширина – 12 м, длина – 30 м, количество этажей – 9, высота этажа – 2,7 м, удельная тепловая характеристика - 0,45 Вт/м<sup>3</sup> . оС.

*Производственная задача 2.* Предприятие покупает цеховой трансформатор. В продаже есть более дешевый трансформатор с потерями холостого хода 5 кВт и более дорогой с потерями холостого хода 4 кВт. В остальном трансформаторы идентичны. Определить годовую экономию электроэнергии от использования более дорогого трансформатора при включении его в работу весь год без перерывов.

*Производственная задача 3.* Двигатель мощность 15 кВт загружен на 29%. В работе находится 2670 часов в году. Определить экономию электроэнергии за год при замене данного двигателя на двигатель меньшей мощности 5,5 кВт.

*Производственная задача 4.* Исследования в аккредитованной лаборатории показали, что при сгорании 1 кг угля выделяется 4214 ккал тепловой энергии. Определить какой уголь испытывался.

*Производственная задача 5.* Предприятие потребляет за год 1,9 млн кВт.ч электроэнергии и 675 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 800 руб/Гкал, стоимость электроэнергии 2,2 руб./кВт.ч. за год предприятием реализовано продукции на 144 млн.руб. Определить долю стоимости энергоресурсов в стоимости реализованной продукции.

*Производственная задача 6.* В результате замены линейного расположения светильников на пакетное, суммарная их мощность сократилась с 50 до 36 кВт. Определить годовую экономию электроэнергии для предприятия, работающего в две смены.

*Производственная задача 7.* Определить годовую экономию электроэнергии при замене насоса с КПД 0,5 на насос с КПД 0,65, в течении года насос работает 4500 ч. Подача насоса 40 м<sup>3</sup>/ч при напоре 25 м., КПД электродвигателя 0,85.

*Производственная задача 8.* Среднечасовое потребление тепловой энергии зданием составляет 8000 ккал/час. Отопительный период длится 210 дней. Определить годовое потребление тепловой энергии зданием

## **Тема 3. Анализ потоков энергии**

*Производственная задача 1.* Рассчитать удельную тепловую характеристику здания. Исходные данные: район строительства – г. Брянск, ширина – 12 м, длина – 30 м, количество этажей – 5, высота этажа – 3 м,

коэффициент остекления – 25 %, теплотехнические характеристики – нормативные совмещенная кровля, теплый подвал.

*Производственная задача 2.* Система водяного отопления в помещении не обеспечивает необходимую температуру, вследствие чего в течении 8 часов в сутки дополнительно включался нерегулируемый электрообогреватель мощностью 1,8 кВт. Определить какую экономию в сутки дает установка индивидуального регулятора на радиатор и добавление секций, из-за чего отпадет необходимость электрообогрева. Стоимость 1 Гкал 850 руб., стоимость 1 кВт.ч 2 руб.

*Производственная задача 3.* Мощность цехового трансформатора 1600 кВА. Потери активной мощности холостого хода 2 кВт, потери активной мощности короткого замыкания 16 кВт. В течение суток через трансформатор 16 часов передается мощность 900 кВА и 8 часов 300 кВА. Определить потери электроэнергии в трансформаторе за сутки.

*Производственная задача 4.* При полной нагрузке котельная предприятия сжигает 15 тыс. м<sup>3</sup> газа в сутки. Собственное суточное потребление предприятием составляет 83 Гкал. КПД котельной 76%. Определить сколько Гкал в сутки тепловой энергии котельная может продать сторонним потребителям.

*Производственная задача 5.* Потери активной мощности холостого хода трансформатора составляют 2 кВт, потери короткого замыкания 16 кВт. Определить потери активной мощности при работе трансформатора с загрузкой на 65%.

*Производственная задача 6.* Объект освещается люминисцентными лампами. Суммарная номинальная мощность осветительных установок составляет 8 кВт. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки составляет 2500 часов. Коэффициент спроса осветительных устройств 0,95. Определить годовую экономию электроэнергии от замены люминисцентных ламп на металлогалогенные.

*Производственная задача 7.* Определить годовую экономию электроэнергии при замене полностью загруженного и имеющего постоянный график нагрузки двигателя мощностью 5,5 кВт при КПД=0,75 на двигатель такой же мощности с КПД=0,9. Время работы двигателя 5000 ч/год.

*Производственная задача 8.* Потери в кабельной линии 10 кВ с алюминиевыми жилами составили за год 5500 кВт.ч. Определить какими бы были потери электроэнергии за год, если бы в эксплуатации находилась линия с теми же параметрами, но с медными жилами. Активное сопротивление кабеля с алюминиевыми жилами 0,387 Ом. Активное сопротивление кабеля с медными жилами 0,2295 Ом.

#### **Тема 4. Оценка потребления энергоресурсов**

*Производственная задача 1.* В соответствии с 261 ФЗ в вашей организации был проведен энергоаудит. В вашем учреждении норма

освещенности 120 Люксов (Лк). Высота потолков составляет 10 метров. В ваших помещениях использованы лампы ДРЛ 250 Вт со световым потоком 12000 Лм. Изначальный расчет при установке этих ламп производился под норматив в 120 Лк. Было установлено 15 ламп. Но при работе в стандартном светильнике эти источники света выдают световой поток в сторону освещаемой поверхности всего 6500 Лм без использования эффективной системы отражателей. А после ~ 2000 ч. работы световой поток обычно уменьшается еще до 3250 Лм. Срок работы ламп уже более 2000 часов, лампы еще находятся в рабочем состоянии.

Встал вопрос о замене ламп. Наиболее приемлемый заменитель, рассмотренный в примере выше – это индукционная лампа.

Задание:

а) Приблизительно рассчитайте какой показатель освещенности был получен, при проведении энергоаудита;

б) Руководство решило заменить ДРЛ лампы с мощностью 250 Вт на индукционные лампы мощностью 150 Вт – световой поток – 12750 Лм. Стоимость лампы с учетом замены – 7000 рублей. Рассчитайте, подходят ли данные лампы под имеющиеся нормативы. Вводим предположение, что световой поток на освещаемой поверхности полностью соответствует заявленному;

с) При соответствии ламп установленным нормативам рассчитайте стоимость замены ламп, стоимость ежегодного потребления энергии этими лампами при тарифе 3,41 руб за кВт/ч. и сравните с ежегодным потреблением энергии при использовании ДРЛ ламп (расчетный период – 1 год, работа ламп – 12 часов в сутки).

*Производственная задача 2.* По неизолированной трубе длиной 150 м и внешним диаметром 219 мм осуществляется теплоснабжение объекта. Температура теплоносителя +1800С, температура окружающей среды (воздуха) +100С, коэффициент теплоотдачи 23 ккал/(м<sup>2</sup>\*ч\*0С). Определить суточные тепловые потери с неизолированной поверхности трубопровода, приняв температуру по всей длине одинаковой.

*Производственная задача 3.* Стоимость 1 Гкал, получаемой в системе централизованного теплоснабжения, составляет 930 руб. Стоимость 1 кВт.ч электроэнергии составляет 1,9 руб. Определить во сколько раз единица энергии, получаемой в системе теплоснабжения, дешевле единицы энергии, получаемой в системе электроснабжения.

*Производственная задача 4.* Предприятие потребляет за год 3 млн. кВт.ч электроэнергии и 1290 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 920 руб/Гкал, стоимость электроэнергии 2,5 руб./кВт.ч. за год предприятием реализовано продукции на 165 млн.руб. Определить долю стоимости энергоресурсов в стоимости реализованной продукции.

*Производственная задача 5.* Двигатель мощность 12 кВт загружен на 35%. В работе находится 3800 часов в году. Определить экономию электроэнергии за год при замене данного двигателя на двигатель меньшей

мощности 5,5 кВт.

*Производственная задача 6.* Определить КПД котельной, если при расходе 1356 тыс. м<sup>3</sup> газа выработано и отпущено потребителю 9467 Гкал тепловой энергии.

*Производственная задача 7.* Предприятие покупает цеховой трансформатор. В продаже есть более дешевый трансформатор с потерями холостого хода 3 кВт и более дорогой с потерями холостого хода 2 кВт. В остальном трансформаторы идентичны. Определить годовую экономию электроэнергии от использования более дорогого трансформатора при включении его в работу весь год без перерывов.

*Производственная задача 8.* Линия напряжением 0,4 кВ питает трехфазную нагрузку. Активное сопротивление линии 0,03 Ом. Нагрузка является постоянной и характеризуется параметрами  $P=30$  кВт,  $Q=24$  квар. Определить потери электроэнергии в линии за сутки.

### ***Тема 5. Перекрёстная проверка данных***

*Производственная задача 1.* Система использования датчиков движения. Специалисты провели анализ систем освещения с использованием датчиков движения. Результаты содержат показатели уменьшения работы ламп в офисных помещениях на 3 часа (из 8 часов работы).

Произвести расчет экономии от установки датчиков движения в офисном помещении при следующих условиях: - расчетный период – 365 дней, офис работает 5 дней в неделю (работа ламп – 8 часов в сутки). - тариф – 2.5 рубля за кВт/ч; - кол-во и вид установленных ламп: 1000 ламп – КЛЛ 20 Вт

*Производственная задача 2.* Вентилятор с  $Q=10$  м<sup>3</sup>/ч создает  $h=1100$  Па, КПД вентилятора 0,65. Определить годовую экономию электроэнергии при замене вентилятора на новый с КПД=0,8. Время работы 4000ч. 8. Утепление окон, дверей, балконов, чердаков здания дает экономию тепловой энергии до 10%. Здание имеет отапливаемую площадь 950 м<sup>2</sup>, удельный расход тепловой энергии на отопление 0,18 Гкал/(м<sup>2</sup>\*год). Определить годовое снижение оплаты за тепловую энергию при проведении указанных работ, если стоимость 1 Гкал составляет 1050 р/Гкал.

*Производственная задача 3.* Проверить возможность выпадения конденсата на внутренней поверхности наружной стены здания в течении отопительного сезона. Исходные данные: район строительства – г. Пермь относительная влажность внутреннего воздуха – 55 % ограждающая конструкция – панель из керамзитобетона,  $\delta =0,45$  м тип помещения – угловое.

*Производственная задача 4.* Проверить соответствует ли светопрозрачная ограждающая конструкция нормативным требованиям. Исходные данные: район строительства – г. Самара, количество этажей – 5, высота этажа – 3 м, расстояние от поверхности земли до уровня чистого пола 1-го этажа – 2 м, тип остекления - двойное остекление в отдельных

алюминиевых переплетах (уплотнено 2 притвора прокладками из пенополиуретана).

*Производственная задача 5.* Определить в каком из районов строительства целесообразнее, с т.з. энергоэффективности, построить здание.

Исходные данные: район строительства : г.Липецк, г.Пенза, г.Воронеж, г.Курск; ширина – 12 м, длина – 30 м, количество этажей – 9, высота этажа – 2,7 м, удельная тепловая характеристика - 0,45 Вт/м<sup>3</sup> . оС.

*Производственная задача 6.* Определить в каком случае здание будет энергоэффективнее. Исходные данные: район строительства : г.Псков, г.Москва, г.Тула, г.Астрахань; ширина – 6 м, длина – 12 м, количество этажей – 7, высота этажа – 3 м, годовое потребление тепла – 330 ГДж.

*Производственная задача 7.* Рассчитать удельную тепловую характеристику здания. Исходные данные: район строительства – г. Брянск, ширина – 12 м, длина – 30 м, количество этажей – 5, высота этажа – 3 м, коэффициент остекления – 25 %, теплотехнические характеристики – нормативные совмещенная кровля, теплый подвал.

*Производственная задача 8.* Определить в каком из районов строительства целесообразнее построить здание. Исходные данные: район строительства : г.Одесса, г.Ялта, г.Брянск, г.Владимир; ширина – 10 м, длина – 35 м, количество этажей – 9, высота этажа – 3 м, удельная тепловая характеристика - 0,8 Вт/м<sup>3</sup> . оС.

### ***Тема 6. Отчёт по энергоаудиту***

*Производственная задача 1.* Точечный метод расчета освещения (point method). Освещенность измеряется специальными приборами (измеритель освещенности – Люксметр) и прописана в соответствующих нормативах. Освещенность измеряется на определенном расстоянии от пола в нескольких местах в помещении, затем рассчитывается усредненный показатель. На данном этапе, необходимо понять зависимость между силой света лампы и расстоянием до освещаемой поверхности. Необходимо рассчитать освещенность от источника света со световым потоком 90 люменов (Лампа накаливания 15 Вт) на расстоянии 3 метра от освещаемой поверхности, затем на расстоянии 1 метра от освещаемой поверхности. Сделать вывод.

*Производственная задача 2.* Проверить возможность выпадения конденсата на внутренней поверхности наружной стены здания в течении отопительного сезона. Исходные данные: район строительства – г. Воронеж, относительная влажность внутреннего воздуха – 65 %, ограждающая конструкция – красный кирпич,  $\delta = 2$  кирпича, тип помещения – рядовое.

*Производственная задача 3.* Проверить соответствует ли светопрозрачная ограждающая конструкция нормативным требованиям. Исходные данные: район строительства – г.Орел, количество этажей – 12, высота этажа – 3 м, расстояние от поверхности земли до уровня чистого пола 1-го этажа – 2 м, тип остекления - однокамерный стеклопакет из обычного стекла в алюминиевых переплетах.

*Производственная задача 4.* Определить в каком случае здание будет энергоэффективнее. Исходные данные: район строительства : г.Псков, г.Ярославль, г.Тула, г.Астрахань; ширина – 6 м, длина – 12 м, количество этажей – 12, высота этажа – 3 м, годовое потребление тепла – 200 ГДж.

*Производственная задача 5.* Рассчитать удельную тепловую характеристику здания. Исходные данные: район строительства – г.Новгород, ширина – 6 м, длина – 12 м, количество этажей – 9, высота этажа – 2,7 м, коэффициент остекления – 30 %, теплотехнические характеристики – нормативные чердак, холодный подвал.

*Производственная задача 6.* Рассчитать удельную тепловую характеристику здания. Исходные данные: район строительства – г.Воронеж, ширина – 12 м, длина – 12 м, количество этажей – 9, высота этажа – 2,7 м, коэффициент остекления – 25%, теплотехнические характеристики – нормативные совмещенная кровля, теплый подвал.

*Производственная задача 7.*

1. Определить индивидуальные технологические нормы.
2. Найти групповую технологическую норму.
3. Сделать выводы относительно энергоэффективности технологических процессов.

Характеристика промышленных предприятий:

- Предприятие № 1.

Затраты ТЭР:

- на основной технологический процесс – 5х10<sup>6</sup> МДж;
- на разогрев и пуск оборудования - 3-10<sup>5</sup> МДж;
- на плановые потери - 2-10<sup>5</sup> МДж.

Количество единиц выпускаемой продукции - 10000.

- Предприятие № 2.

Затраты ТЭР:

- на основной технологический процесс - 2-10<sup>7</sup> МДж;
- на разогрев и пуск оборудования - 5-10<sup>5</sup> МДж;
- на плановые потери - 4-10<sup>5</sup> МДж.

Количество единиц выпускаемой продукции - 20000.

*Производственная задача 8.* Определить затраты энергии на освещение по каждому из цехов для установления общепроизводственной нормы расхода ТЭР.

Характеристика промышленного предприятия: На предприятии два цеха. В целом на освещение предприятия расходуется 75 МВт-ч.

Характеристика цехов:

Цех № 1: площадь освещения - 1000 м<sup>2</sup>.

Цех № 2: площадь освещения - 4000 м<sup>2</sup>.

**Шкала оценивания: 3-бальная.**

**Критерии оценивания:**

**4 балла** выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в

установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

**2 балла** выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки не критического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **1. Вопросы в закрытой форме**

1. Какая температура является расчетной при проектировании систем?

А) Наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92

Б) Наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98

В) Наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92

Г) Наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98

Д) Средняя температура отопительного периода

2. Что такое отопительный период?

А) Период со среднесуточной температурой ниже +8 оС

Б) Период со среднесуточной температурой ниже 0 оС

В) Период со среднесуточной температурой ниже -8 оС

Г) Период со среднесуточной температурой ниже +2оС

Д) Период работы системы отопления

3. От чего зависит требуемое термическое сопротивление ограждений?

А) От градусосуток отопительного периода

Б) От температуры наиболее холодной пятидневки

В) От продолжительности отопительного периода

Г) От средней температуры отопительного периода

Д) От зоны влажности района строительства

4. В каком случае следует определять теплопотери через внутренние ограждения?

А) Если разность температур помещений, которые они разделяют более 3 оС

Б) Если разность температур помещений, которые они разделяют более 5 оС

В) Если разность температур помещений, которые они разделяют более 10 оС

Г) Следует определять во всех случаях

- Д) Не следует определять
5. Учитывается ли расход тепла на вентиляцию при определении мощности системы?
- А) Учитывается в жилых и общественных зданиях с естественной вентиляцией
- Б) Не учитывается
- В) Учитывается всегда
- Г) Учитывается в жилых и общественных зданиях с механической вытяжной вентиляцией
- Д) Учитывается в жилых и общественных зданиях с механической приточновытяжной вентиляцией
6. Какие виды потерь тепла определяют мощность систем?
- А) Теплопередачей и на инфильтрацию
- Б) Теплопередачей
- В) На инфильтрацию
- Г) Теплопроводностью
- Д) Конвекцией
7. Для зданий какой этажности сопротивление воздухопроницанию окон должно быть выше?
- А) 10
- Б) 5
- В) 3
- Г) 1
- Д) Не зависит от этажности
8. Чему равна продолжительность отопительного периода для Иваново?
- А) 219 суток
- Б) 152 суток
- В) 236 суток
- Г) шесть месяцев
- Д) пять месяцев
9. Чему равна средняя температура отопительного периода для Калуги?
- А)  $-2,9\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Б)  $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$
- В)  $-6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Г)  $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Д)  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$
10. Чему равна температура внутреннего воздуха жилого здания для Костромы?
- А)  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Б)  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- В)  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Г)  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Д)  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$

11. Чему равна температура внутреннего воздуха жилого здания для Липецка?

- А) 20 0С
- Б) 22 0С
- В) 18 0С
- Г) 19 0С
- Д) 24 0С

12. Чему равна добавка на ориентацию (в долях) при типовом проектировании?

- А) 0,13
- Б) 0,15
- В) 0,1
- Г) 0,05
- Д) 0

13. Чему равна добавка на ориентацию (в долях) для ограждения, ориентированного на С? А) 0,1

- Б) 0,13
- В) 0,15
- Г) 0
- Д) 0,05

14. Чему равна добавка на ориентацию (в долях) для ограждения , ориентированного на Ю?

- А) 0
- Б) 0,13
- В) 0,15
- Г) 0,1
- Д) 0,05

15. Чему равна добавка на ориентацию (в долях) для ограждения, ориентированного на Ю?

- А) 0
- Б) 0,13
- В) 0,15
- Г) 0,1
- Д) 0,05

16. Чему равно требуемое термическое сопротивление перекрытия над холодным подвалом административного здания при градусосутках 4777?

- А) 2,97
- Б) 3,87
- В) 2,34
- Г) 4,25
- Д) 4,12

17. Чему равно требуемое термическое сопротивление окна жилого здания при градусосутках 3250?

- А) 0,33

- Б) 0,3
- В) 0,35
- Г) 0,4
- Д) 0,43

18. Чему равно требуемое термическое сопротивление совмещенной кровли жилого здания при градусосутках 3500?

- А) 3,95
- Б) 4,12
- В) 3,12
- Г) 4,76
- Д) 3,98

19. Чему будут равны теплопотери через чердачное перекрытие, если теплопотери через совмещенную кровлю при тех же условиях равны 3600 Вт?

- А) 3240
- Б) 2700
- В) 1440
- Г) 2160
- Д) 3600

20. Чему будут равны теплопотери через техподполье, если теплопотери через перекрытие над холодным подвалом со световыми проемами в стенах при тех же условиях равны 5600 Вт?

- А) 2987
- Б) 3400
- В) 5600
- Г) 3100
- Д) 2500

21. Как изменится термическое сопротивление слоя изоляции в сухом состоянии, при эксплуатации в условиях А?

- А) Уменьшится значительно
- Б) Увеличится значительно
- В) Не изменится
- Г) Уменьшится незначительно
- Д) Увеличится незначительно

22. На сколько условных зон делят полы на грунте при расчете теплопотерь?

- А) 4
- Б) 2
- В) 8
- Г) 12
- Д) 10

23. Что из нижеперечисленного является отличительной особенностью инструментального энергетического обследования?

- е. Наличие квалифицированного кадрового обеспечения.

- f. Применение современных методик проведения обследования.
  - g. Наличие достоверного информационного обеспечения.
  - h. Использование специальных технических средств для измерения
24. Какая погрешность является антиподом систематической погрешности?
- a) Любая.
  - b) Методическая.
  - c) Динамическая.
  - d) Случайная.
25. Что означает термин «точность измерения»?
- g) Качество измерения, отражающее наличие только случайных
  - h) погрешностей.
  - i) Качество измерения, отражающее близость результата измерений к
  - j) истинному значению измеряемой величины.
  - k) Малую погрешность.
  - l) Качество измерения, отражающее наличие только систематических погрешностей.
26. Что такое «доверительная вероятность»?
- e) Вероятность высокой точности измерения.
  - f) Вероятность нахождения истинного значения в доверительном
  - g) интервале.
  - h) Вероятность появления погрешности.
27. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к целям инструментального энергетического обследования?
- h) Получение количественных данных об объеме используемых
  - i) энергетических ресурсов.
  - j) Корректировка информации, которая может быть получена из
  - k) документов и не вызывает сомнения в достоверности.
  - l) Определение количественных показателей энергетической
  - m) эффективности.
  - n) Определение количественных данных о потенциале энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
28. Что такое «доверительная вероятность»?
- f) Приблизительное значение.
  - g) Вероятность высокой точности измерения.
  - h) Вероятность нахождения истинного значения в доверительном
  - i) интервале.
  - j) Вероятность появления погрешности.
29. Во сколько раз оценка среднего квадратического отклонения семнадцати результатов наблюдений больше оценки среднего квадратического отклонения результата измерения (среднего арифметического)?
- e) Значения оценок одинаковы.
  - f) В 4 раза.

- g) В 17 раз.  
 h) Это зависит от точности измерений.
30. Какая погрешность является антиподом методической погрешности?  
 e) Случайная.  
 f) Временная.  
 g) Динамическая.  
 h) Инструментальная.
31. Что в соответствии с ГОСТ понимается под термином «систематические погрешности»?  
 f) Систематически появляющиеся погрешности.  
 g) Погрешности или постоянные во времени, или изменяющиеся по  
 h) детерминированным законам.  
 i) Систематизированные погрешности.  
 j) Неустраняемые погрешности.
32. Что в соответствии с ГОСТ понимается под термином «метод измерения»?  
 e) Совокупность приёмов использования принципов и средств измерений.  
 f) Способ измерения.  
 g) Методика измерения.  
 h) Совокупность приёмов обработки результатов.
33. Для выявления количества потерь теплоты через ограждающую конструкцию здания используют:  
 А) Контактный термометр.  
 Б) Термоанемометр.  
 В) Тепловизор.  
 Г) Мультиметр
34. Какое устройство используют в ИТП для учета расхода тепла?  
 А) Теплосчетчик  
 Б) Расходомер  
 В) Показывающий термометр  
 Г) Манометр  
 Д) Термометр сопротивления
35. Что из нижеприведённого является постулатом теории измерений?  
 e) Истинное значение физической величины можно определить путём измерений.  
 f) Экспериментально истинное значение физической величины определить невозможно.  
 g) Результат измерения может быть истинным значением физической величины.  
 h) Результат измерений может быть принят за истинное значение.
36. Можно ли усилитель напряжения отнести к средствам измерения?  
 e) Можно при наличии паспорта.

- f) Можно, если он избирательный.
- g) Нельзя.
- h) Можно, если он имеет нормированные метрологические характеристики.

37. Как экспериментально определяется интенсивность тепловой инфильтрации?

- e) По разности температур внутри и вне помещения.
- f) По кратности воздухообмена, т.е. по тому, сколько раз в течение часа обновляется воздух в объеме данного помещения.
- g) По результатам измерения скорости воздушного потока.
- h) По разности давлений внутри и вне помещения.

38. На чём базируется затратный подход к оценке стоимости энергоаудита?

- e) На основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами;
- f) На основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т.е. как фиксированной доли, выраженной в процентах);
- g) На основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования;
- h) На основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли.

39. На чём базируется нормативный подход к оценке стоимости энергоаудита?

- j) На основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами;
- k) На основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы
- l) (т.е. как фиксированной доли, выраженной в процентах);
- m) На основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от n) реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования;
- o) энергетического обследования;
- p) На основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации
- q) приборного парка для инструментального обследования и приемлемой
- r) нормы прибыли.

40. На чём базируется затратный подход к оценке стоимости энергоаудита?

- h) На основе территориальных ценников и прейскурантов с
- i) повышающими коэффициентами; На основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы
- j) (т.е. как фиксированной доли, выраженной в процентах); На основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от
- k) реализации энергосберегающих мероприятий по итогам

l) энергетического обследования; На основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации

m) приборного парка для инструментального обследования и приемлемой

n) нормы прибыли.

41. Что является предметом регулирования Закона № 315-ФЗ?

e) Закон регулирует отношения, возникающие в связи с приобретением или прекращением статуса саморегулируемых организаций.

f) Закон регулирует отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

g) Закон регулирует отношения при использовании альтернативных источников электроэнергии.

h) Закон регулирует отношения в сфере учёта затрат на энергоресурсы.

42. На чём базируется ресурсный подход к оценке стоимости энергоаудита?

e) На основе территориальных ценников и преискурантов с повышающими коэффициентами;

f) На основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т.е. как фиксированной доли, выраженной в процентах);

g) На основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования;

h) На основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли.

43 Каково содержание понятия «энергетическое обследование»?

d. Анализ энергоэффективности.

e. Выявление перерасхода энергетических ресурсов.

f. Сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов.

d. Расчёт потребностей в энергоресурсах.

44. Что из нижеприведённого не соответствует понятию «энергетический ресурс»?

e. Носитель, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности.

f. Физическая величина.

g. Вид энергии.

h. Вид топлива.

45. Что обозначается термином «энергетическая эффективность»?

c. То же самое, что и к.п.д.

d. Характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов.

e. Коэффициент мощности.

f. Доля затрат на энергетические ресурсы в себестоимости продукции.

46. Что обозначается термином «класс энергетической эффективности»?

b. Характеристика продукции, отражающая её энергетическую эффективность.

e. Характеристика продукции, отражающая её коэффициент мощности.

f. Характеристика продукции, отражающая долю затрат на энергетические ресурсы в её себестоимости.

g. Показатель надёжности.

47. Какие из нижеперечисленных лиц в соответствии с Федеральным законом N 261-ФЗ не являются объектами обязательного энергетического обследования?

e. Органы государственной власти, органы местного самоуправления, наделенные правами юридических лиц.

f. Организации с участием государства или муниципального образования.

g. Организации, осуществляющие регулируемые виды деятельности.

h. Организации, совокупные затраты которых на потребление природного газа, дизельного и иного топлива, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии не превышают десять миллионов рублей за календарный год.

48. Кто осуществляет контроль за деятельностью СРО в сфере энергоаудита?

e. Региональные органы власти.

f. Государственная дума.

g. Совет Федерации.

h. Минэнерго России.

49. Какой временной интервал отводится на преддоговорной этап энергетического обследования?

e. От объявления тендера до начала работ по договору.

f. Два месяца.

g. 30 дней.

h. От даты издания приказа руководителя до начала работ по договору.

50. В каком качестве участвует СРО в трехстороннем договоре на проведение энергоаудита?

c. СРО выступает в качестве соисполнителя.

d. СРО выступает в качестве гаранта оказания исполнителем качественных услуг.

e. СРО выступает в качестве контролирующего органа.

f. СРО выступает в качестве вышестоящей организации.

51. На какие категории классифицируются энергосберегающие мероприятия по стоимости их реализации?

e. Требуемые и не требующие дополнительных инвестиций.

f. Беззатратные; низкзатратные; среднезатратные; высокзатратные.

g. До 100 тыс. руб. и более 100 тыс. руб;

h. Осуществляемые с привлечением заемных средств и без этого.

52. Что является законодательной базой, регулирующей отношения в связи с приобретением или прекращением статуса саморегулируемых организаций?

e. Постановления Правительства Р.Ф.

f. Закон № 315-ФЗ

g. Указы Президента Р.Ф.

h. Государственные стандарты в этой сфере.

53. На чём базируется нормативный подход к оценке стоимости энергоаудита?

e. На основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами;

f. На основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т.е. как фиксированной доли, выраженной в процентах);

g. На основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования;

h. На основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли.

55. Лимит энергопотребления, это:

А) предельная норма энергопотребления

Б) пониженное энергопотребление

В) повышенное энергопотребление

Г) единица измерения энергопотребления

Д) показатель расхода

56. Организация использующая топливно-энергетические ресурсы для производства продукции и услуг, а так же на собственные нужды, это:

А) потребитель ТЭР

Б) производитель ТЭР

В) ГЭС

Г) ТЭЦ Д)ТЭС

57. Совокупность взаимосвязанных источников теплоты, тепловых сетей и систем теплоснабжения, это:

А) система теплоснабжения

Б) система электроснабжения

В) система освещения

Г) система водоснабжения

Д) система газоснабжения

58. Комплекс устройств для присоединения систем теплоснабжения к тепловой сети и распределения теплоносителя по видам теплового потребления, это:

А) тепловой пункт

Б) ТЭЦ

В) ТЭС

Г) ГЭС

Д) ГрЭС

59. Что не относится к энергоносителям

А) базальт

Б) электрическая энергия

В) тепловая энергия

Г) природный газ

Д) антрацит

60. Мероприятия направленные на эффективное использование энергетических ресурсов называются

А) энергосберегающими

Б) энергопотребляющими

В) энергопроизводящими

Г) энергопередающими

Д) энергообменными

61. Количественная характеристика потребления и потерь энергии или мощности за установленный интервал времени называется

А) энергетический баланс

Б) энергетический дисбаланс

В) энергетический лимит

Г) энергоаудит

Д) энергетические колебания

62. Что такое ИТП в системах отопления и горячего водоснабжения

А) индивидуальный тепловой пункт

Б) индивидуальный теплопровод

В) измерение теплопроводности

Г) изоляция теплопровода

Д) измерение тепловых потерь

63. Что такое ЦТП в системах отопления и горячего водоснабжения

А) централизованный тепловой пункт

Б) центральный теплопровод

В) центральная точка подключения

Г) центробежный тип привода

Д) нет такого

64. Для измерения расхода теплоносителя используют

А) измерительная диафрагма

Б) манометр

В) термометр

Г) кондуктомер

Д) газоанализатор

65. Для измерения давления теплоносителя используют

А) манометр

Б) расходомер

- В) термометр
  - Г) кондуктомер
  - Д) газоанализатор
66. Для измерения температуры теплоносителя используют
- А) термометр
  - Б) расходомер
  - В) манометр
  - Г) кондуктомер
  - Д) газоанализатор
67. Что не относится к топливу
- А) хлор
  - Б) пропан
  - В) бутан
  - Г) водород
  - Д) метан
68. Основной показатель топлива
- А) теплота сгорания
  - Б) прочность
  - В) объемная характеристика
  - Г) к.п.д.
  - Д) водопроницаемость
69. Теплота сгорания одного килограмма условного топлива составляет
- А) 7000 ккал
  - Б) 1000 ккал
  - В) 2000 ккал
  - Г) 5000 ккал
  - Д) 9000 ккал
70. К невозобновляемым источникам энергии относятся
- А) нефть, газ, уголь
  - Б) нефть, газ, дрова
  - В) нефть и газ
  - Г) газ и уголь
  - Д) нефть и уголь
71. К возобновляемым источникам энергии относится
- А) малая гидроэнергетика
  - Б) энергия сгорания антрацита
  - В) энергия сгорания пропана
  - Г) энергия сгорания кокса
  - Д) энергия сгорания дизельного топлива
72. К возобновляемым источникам энергии относится
- А) геотермальная энергия
  - Б) энергия сгорания антрацита
  - В) энергия сгорания пропана
  - Г) энергия сгорания кокса

- Д) энергия сгорания дизельного топлива
73. К возобновляемым источникам энергии относится
- А) энергия ветра
  - Б) энергия сгорания бутана
  - В) энергия сгорания пропана
  - Г) энергия сгорания кокса
  - Д) энергия сгорания бензина
74. К возобновляемым источникам энергии относится
- А) солнечная энергия
  - Б) энергия сгорания метана
  - В) энергия сгорания пропана
  - Г) энергия сгорания кокса
  - Д) энергия сгорания газовой смеси
75. На какие нужды в России расходуется большое количество всех энергоресурсов
- А) на отопление
  - Б) на вентиляцию
  - В) на кондиционирование
  - Г) на очистные мероприятия
  - Д) на холодоснабжение
76. При прокладке и эксплуатации тепловых сетей с целью снижения теплопотерь необходимо применять
- А) долговечные теплоизоляционные материалы
  - Б) открытую прокладку
  - В) ручной труд
  - Г) закрытую прокладку
  - Д) механизированный труд
77. Для снижения тепловых потерь радиаторы отопления должны иметь
- А) автоматическую регулицию
  - Б) системы рекуперации
  - В) тиристорный преобразователь
  - Г) системы оповещения
  - Д) системы фиксации
78. Для снижения энергопотребления в системах вентиляции необходимо применять
- А) частотно-регулируемый электропривод
  - Б) ручную настройку скорости вращения
  - В) постоянную смену электродвигателей
  - Г) сокращение рабочего времени трудящихся
  - Д) пониженное напряжение
79. Для сокращения энергозатрат на освещение необходимо использовать
- А) светодиодные лампы

- Б) лампы накаливания
  - В) керосиновые лампы
  - Г) лучины
  - Д) излучение фосфора
80. Что вырабатывает теплоэлектроцентрали (ТЭЦ)
- А) электрическую и тепловую энергии
  - Б) только тепловую энергию
  - В) только электрическую энергию
  - Г) очищает воду
  - Д) очищает воздух
81. Какой к.п.д. ТЭС
- А) 30-40%
  - Б) 10-20%
  - В) 50-60%
  - Г) 70-80%
  - Д) 80-90%
82. Какой к.п.д. ТЭЦ
- А) 60-70%
  - Б) 20-30%
  - В) 30-40%
  - Г) 40-50%
  - Д) 90-100%
83. Какие температура и давление поступающего в турбину пара?
- А) 550 0С и 25 Мпа
  - Б) 150 0С и 5 Мпа
  - В) 250 0С и 15 Мпа
  - Г) 750 0С и 15 Мпа
  - Д) 950 0С и 35 Мпа
84. Комплекс сооружений и оборудования, посредством которых энергия потока воды преобразуется в электрическую энергию, называется
- А) ГЭС
  - Б) ТЭС
  - В) ТЭЦ
  - Г) АЭС
  - Д) ЖКХ
85. Установленная мощность средней ГЭС
- А) до 25 МВт
  - Б) до 5 МВт
  - В) до 10 МВт
  - Г) до 100 МВт
  - Д) свыше 250 МВт
86. Какой нет схемы использования водных ресурсов и концентрации напоров ГЭС?
- А) отливные

- Б) приливные
- В) русловые
- Г) приплотинные
- Д) деривационные

87. На какой электростанции ядерная энергия преобразуется в электрическую?

- А) АЭС
- Б) ТЭС
- В) ТЭЦ
- Г) ГЭС
- Д) ГрЭС

88. Сколько энергии высвобождается при делении 1 г изотопов урана или плутония?

- А) 22500 КВтч
- Б) 5000 КВтч
- В) 10000 КВтч
- Г) 12500 КВтч
- Д) 31500 КВтч

89. Какое количество условного топлива эквивалентно энергии выделяемой при делении 1 г изотопов урана или плутония?

- А) 2800 кг
- Б) 800 кг
- В) 1800 кг
- Г) 3800 кг
- Д) 4800 кг

90. Первая в мире АЭС опытно-промышленного назначения мощностью 5 МВт была запущена в СССР 27 июня 1954 г.

- А) в г. Обнинске
- Б) в г. Курчатове
- В) в г. Ново-Воронеж
- Г) в г. Челябинске
- Д) в г. Энергодаре

91. Какой тип реактора не применяется на АЭС?

- А) легководные с водяным теплоносителем и графитовым замедлителем
- Б) водо-водяные с обычной водой в качестве замедлителя и теплоносителя
- В) графито-водные с водяным теплоносителем и графитовым замедлителем
- Г) тяжеловодные с водяным теплоносителем и графитовым замедлителем
- Д) графито-газовые с газовым теплоносителем и графитовым замедлителем

92. За соблюдением правил радиационной безопасности персоналом АЭС следит служба

- А) дозиметрического контроля
- Б) нарконтроля
- В) Ростехнадзора
- Г) общественной безопасности
- Д) МЧС

93. Что не относится к реактору и обслуживающему его системам?

- А) морозильные камеры
- Б) теплообменники
- В) насосы и газодувные установки
- Г) трубопроводы и арматура
- Д) системы спец. вентиляции

94. Какой технический показатель не определяет экономичность АЭС?

- А) глубина заложения ядерного горючего
- Б) единичная мощность реактора
- В) энергонапряженность активной зоны
- Г) глубина выгорания ядерного горючего
- Д) коэффициент использования установленной мощности за год

95. Стратегической целью использования возобновляемых источников энергии является

- А) сокращение потребления невозобновляемых ТЭР
- Б) увеличение потребления невозобновляемых ТЭР
- В) увеличение экологической нагрузки от ТЭК
- Г) увеличение расходов на дальнепривозное топливо
- Д) сокращение стоимости ТЭР

96. Технический потенциал возобновляемых источников энергии в России составляет

- А) 4,6 млрд. т у.т. в год
- Б) 1,2 млрд. т у.т. в год
- В) 2,6 млрд. т у.т. в год
- Г) 7,8 млрд. т у.т. в год
- Д) 9,2 млрд. т у.т. в год

97. Первый закон «Об энергосбережении» был принят

- А) 1996 г
- Б) 1917 г
- В) 1945 г
- Г) 1961 г
- Д) 1985 г

98. Второй закон «Об энергосбережении» был принят

- А) 2009 г
- Б) 2005 г
- В) 2006 г
- Г) 2007 г

Д) 2008 г

99. Какой температурой обладают энергетические термальные воды?

А) 60-200 0С

Б) 0-20 0С

В) 30-50 0С

Г) 300-400 0С

Д) 600 0С

100. Теплогенерирующие организации должны отвечать

А) за своевременную поставку энергии в нужном объеме и надлежащего качества

Б) за регулирование тарифов

В) за определение маар ответственности за несвоевременную оплату

Г) за своевременную оплату потребленной энергии

Д) за вынесение постановлений о штрафах

## 2. Вопросы в открытой форме

1. Как называется деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование топливно-энергетических ресурсов? Запишите правильный ответ.

---

2. Как называются характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования топливно-энергетических ресурсов к затратам топливно-энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю? Запишите правильный ответ.

---

3. По результатам энергетического обследования объекта капитального строительства необходимо реконструировать систему электроснабжения объекта капитального строительства. Как называется комплексное свойство систем сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность систем выполнять свои функции в заданных режимах и условиях эксплуатации? Запишите правильный ответ.

---

4. В мероприятиях по энергосбережению и повышению энергетической эффективности предлагается модернизировать автоматизированную систему управления (АСУ) электроснабжением с добавлением способности выполнять установленный объем функций в условиях воздействий внешней

среды и отказов компонентов системы в заданных пределах. Как называется такая способность? Запишите правильный ответ.

---

5. Как называется носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии)? Запишите правильный ответ.

---

6. Как называется характеристика продукции, отражающая ее энергетическую эффективность? Запишите правильный ответ.

---

7. Допускается ли ввод в эксплуатацию зданий, строений, сооружений, построенных, реконструированных, прошедших капитальный ремонт и не соответствующих требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов? Запишите правильный ответ.

---

8. Какой федеральный орган исполнительной власти уполномочен по вопросам энергетических обследований? Запишите правильный ответ.

---

9. Кто определяет объем оказываемой услуги при добровольном энергетическом обследовании? Запишите правильный ответ.

---

10. Как называется изображение температурных полей контролируемого электротехнического оборудования в видимом диапазоне, получаемое с помощью измерительных приборов (тепловизоров)? Запишите правильный ответ.

---

11. На схеме показана линия электрической сети обозначенная: . Не более какого напряжения должно подключаться по такой линии? Запишите правильный ответ.

---

12. На объекте, где проводится энергетическое обследование установлены мостовой кран. Как называются линии служащие для подключения его к сети электропитания? Запишите правильный ответ.

---

13. На электрической схеме объекта, где проводится энергетическое обследование штепсельная розетка имеет следующее изображение:  .

Не ниже какой степени защиты имеет данная розетка (IP)? Запишите правильный ответ.

---

14. При применении \_\_\_\_\_ не только расширяются пределы измерения вольтметров, но и уменьшается их температурная погрешность.

15. Часть конструкции прибора, состоящая из элементов, взаимодействие которых вызывает их взаимное перемещение называется \_\_\_\_\_.

16. Область значений измеряемой величины, на которую рассчитан прибор при его нормальном функционировании (с заданной точностью измерения) называется \_\_\_\_\_ измерений.

17. Для измерения постоянного напряжения большой величины используются приборы магнитоэлектрической и \_\_\_\_\_ систем.

18. Конструктивным отличием механизмов ферродинамической и электродинамической систем является расположение неподвижной катушки \_\_\_\_\_.

19. Под систематическими погрешностями понимают погрешности, остающиеся \_\_\_\_\_ или закономерно изменяющиеся при повторных измерениях одной и той же величины.

20. Измерительный прибор, показания которого или выходной сигнал являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины, называется \_\_\_\_\_ измерительным прибором.

### **3. Вопросы на установление последовательности**

1. Расположите в правильной последовательности порядок расчета электрических цепей по законам Кирхгофа

а. Произвольно выбираем направления токов в ветвях и направления обхода контуров.

б. Составляем уравнения по второму закону Кирхгофа.

в. Составляем уравнения по первому закону Кирхгофа.

г. Решаем систему уравнений.

д. Составляем баланс мощностей, выполняем проверку правильности решения задачи.

е. Анализируем результаты расчетов.

2. Укажите порядок расчета электрической цепи с несколькими источниками питания и смешанным включением приёмников, если известны

- ЭДС, внутренние сопротивления источников и сопротивления приёмников.
- а. Определение тока, потребляемого нагрузкой.
  - б. Определение результирующей ЭДС и ее внутреннего сопротивления, согласно схеме соединения источников.
  - в. Составление баланса мощностей;
  - г. Определение тока и напряжения на каждом участке цепи.
  - д. Определение общего сопротивления нагрузки методом свертывания.
3. Укажите порядок расчета методом узловых потенциалов:
- а. Запись уравнений для остальных узлов;
  - б. Решение системы уравнений и определение потенциалов узловых точек;
  - в. Подготовка схемы к расчету;
  - г. Принятие потенциала одного из узлов равным нулю;
  - д. Определение токов в ветвях по закону Ома.
  - е. Составление баланса мощностей.
4. Укажите порядок расчёта методом контурных токов:
- а. Решение системы уравнений и нахождение значений контурных токов;
  - б. Составление баланса мощностей
  - в. Выбор направления контурного тока в каждом независимом контуре;
  - г. Определение токов в ветвях по значениям контурных токов.
  - д. Составление уравнений для каждого независимого контура;
5. Укажите порядок расчета электрических цепей методом наложения токов:
- а. определение действительных токов в ветвях, зная частичные токи;
  - б. составление баланса мощностей
  - в. расчет частичных токов в ветвях от действия каждой ЭДС;
  - г. замена сложной цепи столькими простыми цепями, сколько в цепи ветвей с источниками.
6. Расставить электрические величины в правильном порядке
- 1)  $P=U^2 / \underline{\hspace{1cm}}$ ;
  - 2)  $W= \underline{\hspace{1cm}} \cdot t$ ;
  - 3)  $\underline{\hspace{1cm}} = U \cdot I \cdot t$ ;
  - 4)  $Q = I^2 \cdot R \cdot \underline{\hspace{1cm}}$ .
- а. Энергия (W)
  - б. Время (t)
  - в. Сопротивление (R)
  - г. Мощность (P)
7. Установить правильную последовательность формулировки закона Ома
- а. прямо пропорциональна
  - б. напряжению
  - в. сопротивлению
  - г. сила тока в цепи

- д. обратно пропорциональна
8. Установите последовательность расчета плавкой вставки предохранителя для защиты АД с короткозамкнутым ротором
- Определение тока плавкой вставки
  - Определение пускового тока двигателя
  - Определение времени пуска двигателя и коэффициента, зависящего от режима работы
  - Определение номинального тока двигателя
9. Расположите типы асинхронных двигателей в порядке убывания синхронной частоты вращения
- МТН-011-6
  - МТКН-112-12
  - МТФ-132-8
  - МТКФ-211-10
10. Укажите верную последовательность принципа действия силового трансформатора
- ЭДС
  - Переменный ток
  - Источник переменного напряжения
  - Переменный магнитный поток
11. Укажите верную последовательность принципа действия асинхронной машины
- Переменный ток
  - ЭДС
  - Вращающееся магнитное поле
  - Переменное напряжение
12. Укажите верную последовательность принципа действия синхронного двигателя
- Подача постоянного тока в обмотку возбуждения
  - Замыкание обмотки возбуждения на сопротивление
  - Подключение обмотки статора к сети переменного тока
  - Вращение ротора
13. Укажите верную последовательность срабатывания магнитного пускателя
- Срабатывание силовых контактов
  - Якорь
  - Электрический ток
  - Обмотка катушки
14. Укажите последовательность проведения опыта короткого замыкания трансформатора
- Установить номинальные токи в обмотках трансформатора
  - Закоротить вторичную обмотку
  - Измерить потери и напряжение короткого замыкания
  - Проверить отсутствие напряжения на первичной обмотке

15. Установите правильную последовательность формирования напряжения на вторичной обмотке трансформатора:

- а. первичной обмоткой создается магнитный поток;
- б. подается напряжение  $U_1$  на первичную обмотку трансформатора;
- в. на вторичной обмотке индуцируется ЭДС;
- г. магнитный поток циркулирует, изменяя свое направление в магнитопроводе;
- д. при подключении нагрузки во вторичную цепь, возникает падение напряжения  $U_2$ .

16. Укажите порядок выбора предохранителей

- а. определяется расчетный ток
- б. выбирается предохранитель по току плавкой вставки
- в. выбирается марка проводника
- г. выбирается сечение проводника по условию нагрева длительно допустимым током
- д. выполняется проверка выбранного сечения проводника на соответствие защитному аппарату

17. Укажите последовательность проведения опыта холостого хода трансформатора

- а. Определить коэффициент трансформации
- б. Измерить напряжение на вторичной обмотке и потери холостого хода
- в. Установить номинальное напряжение на первичной обмотке
- г. Разомкнуть вторичную обмотку

18. Укажите правильную последовательность выполнения технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ, выполняемых со снятием напряжения

- а. отключение установки или ее частей
- б. ограждение частей, оставшихся под напряжением
- в. наложение заземления
- г. проверка отсутствия напряжения
- д. вывешивание запрещающих плакатов

19. Укажите правильный порядок наложения переносного заземления

- а. отключить электроустановку
- б. переносное заземление соединить с установкой
- в. переносное заземление соединить с землей
- г. проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, подлежащих заземлению

20. Укажите правильную последовательность действий при включении электроустановок после полного окончания работ

- а. снять временные ограждения
- б. восстановить постоянные ограждения
- в. убедиться в готовности электроустановки к включению
- г. снять плакаты безопасности и заземления

д. включить электроустановку

#### 4. Вопросы на установление соответствия

1. Установите соответствие между понятиями и их определениями:

1 Ветвь электрической цепи

2 Узел электрической цепи

3 Контур электрической цепи

А Место соединения трех и более ветвей.

Б Замкнутый путь, проходящий по отдельным ветвям электрической цепи.

В Участок цепи, состоящий из одного или нескольких, последовательно соединенных элементов, по которым протекает один и тот же ток, участок, заключенный между двумя узлами.

2. Установите соответствие элементов электрической цепи:

1 Источники электрической энергии

2 Приемники электрической энергии

3 Соединительные элементы

4 Вспомогательные устройства (Коммутационная аппаратура)

5 Измерительные устройства

А Электrolампы, электропечи, электродвигатели

Б Амперметры, вольтметры, ваттметры

В Выключатели, переключатели, штепсельные разъемы, предохранители

Г Аккумуляторы, термоэлектрические элементы, электрические генераторы, фотоэлектрические элементы

Д Электрические кабели, воздушные линии электропередачи, соединительные провода

3. Установите соответствие между наименованием и единицами измерения основных параметров электрической цепи:

Наименование

1. Индуктивность

2. Ёмкость

3. Напряжение

4. Магнитный поток

Единица измерения

А. Фарад

Б. Генри

В. Вебер

Г. Вольт

4. Установите соответствие названий и определений:

Название

1. Резистор

2. Транзистор

3. Диод

4. Тиристор

Определение

А. Полупроводниковый прибор с двумя устойчивыми состояниями, имеющий три р-п перехода и более

Б. Полупроводниковый прибор с одним р-п переходом и двумя внешними выводами

В. Полупроводниковый усилительный прибор с двумя р-п переходами и тремя внешними выводами

Г. Пассивный элемент электрической цепи

5. Установить соответствие единиц измерения для представленных величин:

1) мощность,

2) электрическая энергия,

3) проводимость,

4) магнитный поток;

5) индуктивность

а. См

б. Вб

в. Вт

г. кВт\*час

д. Гн

6. Установите соответствие между терминами:

1 Реактивная мощность

2 Асинхронный двигатель

3 Обмотка возбуждения

4 Параллельная работа

А Трансформатор

Б Синхронная машина

В Фазный ротор

Г Синхронный компенсатор

7. Установите соответствие между терминами:

1 Контакттор

2 Кнопка управления

3 Плавкий предохранитель

4 Тепловое реле

А Для дистанционного управления электромагнитными автоматами

Б Для автоматического отключения электрических цепей при коротких замыканиях

В Для защиты электроприемников от перегрузок

Г Для частых включений и отключений электрической цепи при нормальных режимах работы

8. Установите соответствие между терминами:

1 Группа соединения

- 2 Явнополюсный ротор
- 3 Машина постоянного тока
- 4 Короткозамкнутый ротор
- А Асинхронный двигатель
- Б Коллектор
- В Трансформатор
- Г Синхронная машина

9. Установить соответствие между видом защиты и электрическим аппаратом с помощью которого она реализуется:

Вид защиты

- 1. Нулевая защита
- 2. Защита от перегрузки
- 3. Защита от токов короткого замыкания
- 4. Защита от потери возбуждения

Электрический аппарат

- А) Тепловое реле
- Б) Реле напряжения
- В) Минимальное токовое реле
- Г) Автоматический выключатель с электромагнитным расцепителем

10. Установите соответствие между электрическим двигателем и его конструктивной частью:

- 1 асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором
- 2 асинхронный двигатель с фазным ротором
- 3 двигатель постоянного тока
- 4 синхронный двигатель

- А контактные кольца
- Б явнополюсный ротор
- В обмотка типа «беличье колесо»
- Г коллектор

11. Установить соответствие вида трансформатора своему назначению:

- 1 Зажигание и устойчивое горение дуги
- 2 Подключение амперметров, токовых обмоток ваттметров, низкоомных обмоток реле
- 3 Подключение вольтметров, обмоток напряжения ваттметров, высокоомных обмоток реле
- 4 Изменение параметров электрической цепи

- А Силовой трансформатор
- Б Измерительный трансформатор напряжения
- В Сварочный трансформатор
- Г Измерительный трансформатор тока

12. Установить соответствие между видами погрешности и ее определением

Виды погрешности

- 1. субъективная

2. инструментальная
3. систематическая
4. случайная
5. методическая

А Изменяется случайным образом при измерении одной и той же величины

Б При повторении измерений постоянна или меняется по известному закону

В Не зависит от погрешности прибора и метода измерений

Г Не зависит от погрешности прибора

Д Возникает при отклонении от условий эксплуатации прибора

13. Установить соответствие между методами и способами измерений и их определением

Название метода и способа

1. Сравнения
2. Прямой
3. Косвенный
4. Непосредственной оценки

Определение

А Способ, при котором измеряемая величина находится на основании известной зависимости

Б Метод, при котором измеряемая величина сравнивается с величиной, воспроизводимой мерой

В Метод, при котором измеряемая величина определяется непосредственно по отсчетному устройству

Г Способ, при котором результат измерения определяется непосредственно из опытных данных

14. Установите соответствие между названием погрешности и ее определением

Название погрешности

Определение

- 1 Абсолютная погрешность
- 2 Относительная погрешность
- 3 Приведенная погрешность

А Отношение абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины, обычно выражается в процентах.

Б Отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению измеряемой величины.

В Разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины

15. Установите соответствие между системой прибора и областью её применения:

Система прибора

- 1 Магнитоэлектрическая

- 2 Электромагнитная
- 3 Электродинамическая
- 4 Электростатическая
- 5 Индукционная

Область применения

А Применяют в цепях постоянного и переменного тока для измерения тока, напряжения, мощности.

Б Применяют в качестве однофазных и трехфазных счетчиков переменного тока

В Применяют для измерения в цепях постоянного и переменного тока в качестве амперметров, вольтметров и фазометров.

Г Применяют в качестве вольтметров постоянного и переменного тока

Д Применяют для измерения постоянных токов, напряжений, сопротивлений и т.д.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо

69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

**2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

*Компетентностно-ориентированная задача №1.* Проверить возможность выпадения конденсата на внутренней поверхности наружной стены здания в течении отопительного сезона. Исходные данные: район строительства – г. Пермь относительная влажность внутреннего воздуха – 55 % ограждающая конструкция – панель из керамзитобетона,  $\delta = 0,45$  м тип помещения – угловое.

*Компетентностно-ориентированная задача №2.* Проверить соответствует ли светопрозрачная ограждающая конструкция нормативным требованиям. Исходные данные: район строительства – г. Самара, количество этажей – 5, высота этажа – 3 м, расстояние от поверхности земли до уровня чистого пола 1-го этажа – 2 м, тип остекления - двойное остекление в отдельных алюминиевых переплетах (уплотнено 2 притвора прокладками из пенополиуретана).

*Компетентностно-ориентированная задача №3.* Определить в каком из районов строительства целесообразнее, с т.з. энергоэффективности, построить здание. Исходные данные: район строительства : г.Липецк, г.Пенза, г.Воронеж, г.Курск; ширина – 12 м, длина – 30 м, количество этажей – 9, высота этажа – 2,7 м, удельная тепловая характеристика - 0,45 Вт/м<sup>3</sup> . оС.

*Компетентностно-ориентированная задача №4.* Определить в каком случае здание будет энергоэффективнее. Исходные данные: район строительства : г.Псков, г.Москва, г.Тула, г.Астрахань; ширина – 6 м, длина – 12 м, количество этажей – 7, высота этажа – 3 м, годовое потребление тепла – 330 ГДж.

*Компетентностно-ориентированная задача №5.* Рассчитать удельную тепловую характеристику здания. Исходные данные: район строительства – г.Брянск, ширина – 12 м, длина – 30 м, количество этажей – 5, высота этажа – 3 м, коэффициент остекления – 25 %, теплотехнические характеристики – нормативные совмещенная кровля, теплый подвал.

*Компетентностно-ориентированная задача №6.* Проверить возможность выпадения конденсата на внутренней поверхности наружной стены здания в течении отопительного сезона. Исходные данные: район строительства – г.Воронеж, относительная влажность внутреннего воздуха – 65 %, ограждающая конструкция – красный кирпич,  $\delta = 2$  кирпича, тип помещения – рядовое.

*Компетентностно-ориентированная задача №7.* Проверить соответствует ли светопрозрачная ограждающая конструкция нормативным требованиям. Исходные данные: район строительства – г.Орел, количество этажей – 12, высота этажа – 3 м, расстояние от поверхности земли до уровня чистого пола 1-го этажа – 2 м, тип остекления - однокамерный стеклопакет из обычного стекла в алюминиевых переплетах.

*Компетентностно-ориентированная задача №8.* Определить в каком из районов строительства целесообразнее построить здание. Исходные данные: район строительства : г.Одесса, г.Ялта, г.Брянск, г.Владимир; ширина – 10 м, длина – 35 м, количество этажей – 9, высота этажа – 3 м, удельная тепловая характеристика - 0,8 Вт/м<sup>3</sup> . оС.

*Компетентностно-ориентированная задача №9.* Определить в каком случае здание будет энергоэффективнее. Исходные данные: район строительства : г.Псков, г.Ярославль, г.Тула, г.Астрахань; ширина – 6 м, длина – 12 м, количество этажей – 12, высота этажа – 3 м, годовое потребление тепла – 200 ГДж.

*Компетентностно-ориентированная задача №10.* Рассчитать удельную тепловую характеристику здания. Исходные данные: район строительства – г.Новгород, ширина – 6 м, длина – 12 м, количество этажей – 9, высота этажа – 2,7 м, коэффициент остекления – 30 %, теплотехнические характеристики – нормативные чердак, холодный подвал.

*Компетентностно-ориентированная задача №11.* Проверить возможность выпадения конденсата на внутренней поверхности наружной стены здания в течении отопительного сезона. Исходные данные: район строительства – г.Калуга относительная влажность внутреннего воздуха – 60 % ограждающая конструкция –красный кирпич,  $\delta = 2$ кирпича тип помещения – рядовое.

*Компетентностно-ориентированная задача №12.* Проверить соответствует ли светопрозрачная ограждающая конструкция нормативным требованиям. Исходные данные: район строительства – г. Воронеж, количество этажей – 9, высота этажа – 3 м, расстояние от поверхности земли до уровня чистого пола 1-го этажа – 2,6 м, тип остекления - двойное остекление в отдельных алюминиевых переплетах (уплотнено 2 притвора прокладками из пенополиуретана).

*Компетентностно-ориентированная задача №13.* Определить в каком из районов строительства целесообразнее, с т.з. энергоэффективности, построить здание. Исходные данные: район строительства : г. Самара, г. Новгород, г.Брянск, г.Владимир; ширина – 20 м, длина – 45 м, количество этажей – 9, высота этажа – 3 м, удельная тепловая характеристика - 0,78 Вт/м<sup>3</sup> . оС.

*Компетентностно-ориентированная задача №14.* Определить в каком случае здание будет энергоэффективнее. Исходные данные: район строительства : г.Курск, г.Ржев, г.Полтава, г. Вологда; ширина – 6 м, длина –

12 м, количество этажей – 5, высота этажа – 3 м, годовое потребление тепла – 150 ГДж.

*Компетентностно-ориентированная задача №15.* Рассчитать удельную тепловую характеристику здания. Исходные данные: район строительства – г.Воронеж, ширина – 12 м, длина – 12 м, количество этажей – 9, высота этажа – 2,7 м, коэффициент остекления – 25%, теплотехнические характеристики – нормативные совмещенная кровля, теплый подвал.

*Компетентностно-ориентированная задача №16.*

1. Определить индивидуальные технологические нормы.
2. Найти групповую технологическую норму.
3. Сделать выводы относительно энергоэффективности технологических процессов.

Характеристика промышленных предприятий:

- Предприятие № 1.

Затраты ТЭР:

- на основной технологический процесс – 5х10<sup>6</sup> МДж;
- на разогрев и пуск оборудования - 3-10<sup>5</sup> МДж;
- на плановые потери - 2-10<sup>5</sup> МДж.

Количество единиц выпускаемой продукции - 10000.

- Предприятие № 2.

Затраты ТЭР:

- на основной технологический процесс - 2-10<sup>7</sup> МДж;
- на разогрев и пуск оборудования - 5-10<sup>5</sup> МДж;
- на плановые потери - 4-10<sup>5</sup> МДж.

Количество единиц выпускаемой продукции - 20000.

*Компетентностно-ориентированная задача №17.* Определить затраты энергии на освещение по каждому из цехов для установления общепроизводственной нормы расхода ТЭР.

Характеристика промышленного предприятия: На предприятии два цеха. В целом на освещение предприятия расходуется 75 МВт·ч.

Характеристика цехов:

Цех № 1: площадь освещения - 1000 м<sup>2</sup>.

Цех № 2: площадь освещения - 4000 м<sup>2</sup>.

*Компетентностно-ориентированная задача №18.*

1. Определить индивидуальные общепроизводственные нормы.
2. Найти групповую общепроизводственную норму.
3. Сделать вывод относительно энергоэффективности организации производства на предприятиях.

Характеристика промышленных предприятий:

Предприятие № 1. Индивидуальная технологическая норма - 0,55-10<sup>3</sup> МДж/ ед. продукции. Затраты ТЭР на вспомогательные нужды производства - 1-Ю<sup>6</sup> МДж. Количество единиц выпускаемой продукции - 10000.

Предприятие № 2. Индивидуальная технологическая норма - 1,04-ЮЗ МДж/ ед. продукции. Затраты ТЭР на вспомогательные нужды производства - 0,510ГМДж. Количество единиц выпускаемой продукции - 20000.

*Компетентностно-ориентированная задача №19.*

Определить количество корьевых отходов с влажностью  $W_1 = 60 \%$ ,  $W_2 = 50 \%$ ,  $W_3 = 40 \%$ , которое необходимо сжечь для замены 1 м<sup>3</sup> природного газа.

*Компетентностно-ориентированная задача №20.*

Рассчитать экономию природного газа в результате снижения температуры уходящих газов от  $t_1$  до  $t_2$ , если продукты сгорания удаляются под действием естественной тяги. Дымовая труба и экономайзерная поверхность выполнены из антикоррозийного материала (рис. 12).

*Компетентностно-ориентированная задача №21.*

Определить потери теплоты и топлива, если в паропроводе имеется трещина размером 2x10 мм, через которую вытекает 33 перегретый пар. Паропровод находится под давлением 0,6 МПа (6 ата).

*Компетентностно-ориентированная задача №22.*

Определить необходимую площадь поверхности нагрева теплообменного аппарата типа водовоздушного рекуператора для обеспечения степени утилизации теплоты сточных вод, равной 0,8. Сточная вода используется для предварительного нагревания дутьевого (приточного) воздуха. Поверхность нагрева выполнена в виде коридорного пучка оребренных труб. Наружный диаметр труб  $d = 12$  мм; толщина стенки трубы  $\delta = 1$  мм; рабочая длина  $L = 5,2$  м; диаметр круглых ребер  $D = 23$  мм; толщина ребра  $\delta_r = 0,3$  мм; степень оребрения  $\psi = 8,2$ ; гидравлический диаметр  $d_{\text{г}} = 4,7$  мм. Теплопроводность материала ребра  $\lambda = 116$  Вт/м К. Вода движется по трубам, воздух – в межтрубном пространстве. Число ходов греющего теплоносителя  $z = 5$ . Термическим сопротивлением стенки и гидравлическим сопротивлением при повороте воды в трубах пренебречь. Мощность, затрачиваемая на прокачку воды по трубам, не должна превышать 60 Вт. Скорость воздуха принять равной 5 м/с. Начальную температуру воды  $t_2' = 49$  °С, воздуха  $t_1' = 6$  °С; расход воды  $G_2 = 0,65$  кг/с, воздуха  $G_1 = 0,3$  кг/с.

*Компетентностно-ориентированная задача №23.*

Рассчитать площадь поверхности теплообмена воздухоподогревателя из труб со спиральным наружным оребрением. Материал труб – алюминий ( $\lambda = 100$  Вт/(м К)); диаметр  $d_n/d_v = 27/25$  мм, диаметр оребрения  $D = 75$  мм, шаг ребер 3 мм, средняя толщина ребра 0,3 мм. Подогреватель выполнен в виде шахматного пучка труб с продольным (в направлении по-току воздуха) шагом  $S_1 = 1,2 D$  поперечным  $S_2 = 1 D$ . Расход воздуха 10 кг/с, начальная температура 20 °С, конечная 70 °С. Греющий теплоноситель – конденсат водяного пара из системы отопления. Начальная и конечная температура конденсата 110 и 80 °С. Коэффициенты теплоотдачи конденсата и

воздуха(для воздуха коэффициент теплоотдачи отнесен к полной поверхности с учетом оребрения) принять равными 5000 и 50 Вт/(м<sup>2</sup> К).

*Компетентностно-ориентированная задача №24.*

Определить количество теплоты, отдаваемое уходящими газами котельной завода водяному экономайзеру (утилизатору), для получения горячей воды, если температура газов на выходе из экономайзера  $t_{\text{вых}}^{\text{г}} = 200$  °С, температура газов на входе в экономайзер  $t_{\text{вх}}^{\text{г}} = 320$  °С, коэффициент избытка воздуха за экономайзером  $\alpha_{\text{эк}} = 1,4$ , средняя объемная теплоемкость газов  $C_{\text{рг}}^1 = 1,415$  кДж/(м<sup>3</sup>К) и расчетный расход топлива одного котла  $V_{\text{р}} = 0,25$  кг/с. В котельной установлены два одинаковых котла ( $n=2$ ), работающих на донецком каменном угле марки D состава:  $C^{\text{р}}=49,3\%$ ;  $H^{\text{р}}=3,6\%$ ;  $S^{\text{р}}=3\%$ ;  $N^{\text{р}}=1\%$ ;  $O^{\text{р}}=8,3\%$ ;  $A^{\text{р}}=21,8\%$ ;  $W^{\text{р}}=13\%$ .

*Компетентностно-ориентированная задача №25.*

Определить тепловую мощность, гидравлические сопротивления и степень утилизации теплоты низкопотенциального источника ВЭР – турбинного масла при его охлаждении водой, направляемой затем в систему комбинированного производства теплоты и холода. Охлаждение масла осуществляется в кожухотрубном теплообменнике с перегородками в межтрубном пространстве. При решении задачи использовать методику теплового поверочного расчета. Масло течет в межтрубном пространстве, вода – внутри труб. Внутренний диаметр кожуха  $D_0 = 0,16$  м; наружный диаметр труб  $d_1 = 0,012$  м; внутренний  $d_2=0,01$  м; рабочая длина  $L = 746$  мм; число труб  $n = 64$  штук; теплопроводность материала труб  $\lambda = 58$  Вт/(м К); поверхность теплообмена со стороны воды  $F_2 = 1,5$  м<sup>2</sup>; число перегородок в межтрубном пространстве  $m = 10$ ; расположение трубок – по углам равностороннего треугольника, шаг между трубками  $S = 0,02$  м; толщина перегородки  $\delta = 0,002$  м. Горячий теплоноситель (масло турбинное).

*Компетентностно-ориентированная задача №26.*

Определить КПД котельной, если при расходе 982 тыс. м<sup>3</sup> газа выработано и отпущено потребителю 6579 Гкал тепловой энергии 2. Предприятие потребляет за год 2,5 млн кВт.ч электроэнергии и 890 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 850 руб/Гкал, стоимость электроэнергии 2 руб./кВт.ч. Определить наиболее выгодный вид энергии для предприятия.

*Компетентностно-ориентированная задача №27.*

Линия напряжением 0,4 кВ питает трехфазную нагрузку. Активное сопротивление линии 0,03 Ом. Нагрузка является постоянной и характеризуется параметрами  $P=30$  кВт,  $Q=24$  квар. Определить потери электроэнергии в линии за сутки.

*Компетентностно-ориентированная задача №28.*

Удельное потребление тепловой энергии квартирой площадью 60 кв.м. составляет  $q_0=0,23$  Гкал/м<sup>2</sup>.год. стоимость 1 Гкал в расчетном периоде составляет 700 руб. , стоимость 1 кВт.ч составляет 1,9 руб. Определить насколько дешевле отапливать квартиру тепловой энергией, получаемой от

системы централизованного теплоснабжения, по сравнению с отоплением электроэнергией. 5. Потери активной мощности холостого хода трансформатора составляют 6 кВт, потери короткого замыкания 18 кВт. Определить потери активной мощности при работе трансформатора с нагрузкой на 73%.

*Компетентностно-ориентированная задача №29.*

Объект освещается люминисцентными лампами. Суммарная номинальная мощность осветительных установок составляет 12 кВт. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки составляет 2370 часов. Коэффициент спроса осветительных устройств 0,8. Определить годовую экономию электроэнергии от замены люминисцентных ламп на натриевые.

*Компетентностно-ориентированная задача №30.*

При обследовании воздухопровода давлением 0,5 МПа обнаружены две утечки через отверстия 0,3 и 0,5 мм в диаметре. Определить потери электроэнергии из-за утечек, если воздухопровод находится под давлением 5000 ч/год. Удельный расход электроэнергии на выработку 1м<sup>3</sup> сжатого воздуха принимаем 0,125 кВт\*ч/м<sup>3</sup>.

*Компетентностно-ориентированная задача №31.*

С помощью накладного расходомера определен расход теплоносителя 18 т/час. Температура теплоносителя в начале трубопровода на 40С выше, чем в конце. Определить тепловые потери трубопровода за сутки, если режим не меняется, и промежуточных ответвлений нет.

*Компетентностно-ориентированная задача №32.*

Стоимость 1 Гкал, получаемой в системе централизованного теплоснабжения, составляет 900 руб. стоимость 1 кВт.ч электроэнергии составляет 2,1 руб. Определить во сколько раз единица энергии, получаемой в системе теплоснабжения, дешевле единицы энергии, получаемой в системе электроснабжения.

*Компетентностно-ориентированная задача №33.*

Рассчитать удельную тепловую характеристику здания. Исходные данные: район строительства – г.Брянск, ширина – 12 м, длина – 30 м, количество этажей – 5, высота этажа – 3 м, коэффициент остекления – 25 %, теплотехнические характеристики – нормативные совмещенная кровля, теплый подвал.

*Компетентностно-ориентированная задача №34.*

Система водяного отопления в помещении не обеспечивает необходимую температуру, вследствие чего в течении 8 часов в сутки дополнительно включался нерегулируемый электрообогреватель мощностью 1,8 кВт. Определить какую экономию в сутки дает установка индивидуального регулятора на радиатор и добавление секций, из-за чего отпадет необходимость электрообогрева. Стоимость 1 Гкал 850 руб., стоимость 1 кВт.ч 2 руб.

*Компетентностно-ориентированная задача №35.*

Мощность цехового трансформатора 1600 кВА. Потери активной мощности холостого хода 2 кВт, потери активной мощности короткого замыкания 16 кВт. В течение суток через трансформатор 16 часов передается мощность 900 кВА и 8 часов 300 кВА. Определить потери электроэнергии в трансформаторе за сутки.

*Компетентностно-ориентированная задача №36.*

При полной нагрузке котельная предприятия сжигает 15 тыс. м<sup>3</sup> газа в сутки. Собственное суточное потребление предприятием составляет 83 Гкал. КПД котельной 76 %. Определить сколько Гкал в сутки тепловой энергии котельная может продать сторонним потребителям.

*Компетентностно-ориентированная задача №37.*

Потери активной мощности холостого хода трансформатора составляют 2 кВт, потери короткого замыкания 16 кВт. Определить потери активной мощности при работе трансформатора с загрузкой на 65 %.

*Компетентностно-ориентированная задача №38.*

Объект освещается люминисцентными лампами. Суммарная номинальная мощность осветительных установок составляет 8 кВт. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки составляет 2500 часов. Коэффициент спроса осветительных устройств 0,95. Определить годовую экономию электроэнергии от замены люминисцентных ламп на металлогалогенные.

*Компетентностно-ориентированная задача №39.*

Определить годовую экономию электроэнергии при замене полностью загруженного и имеющего постоянный график нагрузки двигателя мощностью 5,5 кВт при КПД=0,75 на двигатель такой же мощности с КПД=0,9. Время работы двигателя 5000 ч/год.

*Компетентностно-ориентированная задача №40.*

Потери в кабельной линии 10 кВ с алюминиевыми жилами составили за год 5500 кВт.ч. Определить какими бы были потери электроэнергии за год, если бы в эксплуатации находилась линия с теми же параметрами, но с медными жилами. Активное сопротивление кабеля с алюминиевыми жилами 0,387 Ом. Активное сопротивление кабеля с медными жилами 0,2295 Ом.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

