

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 10.06.2025 16:34:32

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
электроэнергетики и электротехники


И.В. Ворначева

«24» июня 2025г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
(наименование дисциплины)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование ОПОП ВО)

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Тема № 2. Использование энергии солнечного излучения

1. Солнечное излучение и его характеристики. Области солнечного спектра. Прямые лучи и рассеянное излучение. Облученность. Приборы для измерения лучистых потоков.
2. Нагревание воды солнечным излучением. Типы солнечных нагревателей. Открытые нагреватели. Проточные нагреватели. Селективные поверхности. Вакууммированные приемники.
3. Подогреватели воздуха, использующие солнечную энергию. Сушильные камеры. Опреснение воды.
4. Солнечные отопительные системы (пассивные и активные).
5. Концентраторы солнечной энергии. Параболический вогнутый концентратор.
6. Фотоэлектрическая генерация. Фотоэлементы и их характеристики.
7. Термоэлектрические преобразователи, принцип действия, эффективность, достоинства и недостатки.
8. Схема, принцип действия, достоинства и недостатки паротурбинной СЭС. Технико-экономические проблемы создания СЭС различных типов. Их сравнение с ТЭС.

Тема № 3. Использование энергии ветра

1. Ветер и его характеристики.
2. Перспективы использования энергии ветра, достоинства и недостатки.
3. Сила ветра. Определение средней скорости ветра.
4. Классификация ветроустановок по классам ветродвигателей, достоинства и недостатки классов
5. Основные положения теории ВЭУ.
6. Располагаемая мощность ветроколеса.
7. Коэффициент использования энергии ветра.

Тема № 5. Вторичные энергетические ресурсы

1. Биомасса. Биотопливо. Классификация биотоплива и его энергетические характеристики.
2. Влагосодержание, плотность и теплота сгорания биотоплива.
3. Основные процессы переработки биомассы: термохимические, биохимические, агрохимические.
4. Производство биомассы для энергетических целей.
5. Технико-экономические и экологические показатели процессов переработки биомассы.

6. Сжигание. Пиролиз. Газификация. Спиртовая ферментация биотоплива.
7. Анаэробное сбраживание биотоплива. Биогазогенераторы.
8. Кругооборот энергии и вещества.

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА

Тема № 1. Общие сведения об источниках энергии

1. Классификация возобновляемых источников энергии.
2. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
3. Экологические проблемы энергетики.
4. Место нетрадиционных источников в структуре энергетики.
5. Потенциал ВИЭ, эффективность использования различных их видов, их достоинства и недостатки.
6. Сравните характеристики ВИЭ и НИЭ.
7. Научные принципы использования ВИЭ: анализ, временные характеристики, качество.
8. Технические, социально-экономические и экологические проблемы использования ВИЭ .
9. Каковы технические, социально-экономические и экологические проблемы использования возобновляемых источников энергии?

Тема № 2. Использование энергии солнечного излучения.

1. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
2. Назовите типы коллекторов.
3. Принципы действия коллекторов и методы расчетов.
4. Каков теоретический КПД кремниевой батареи и способы повышения эффективности фотоэлементов?
5. Перечислите экологические последствия создания СЭС.
6. Назовите перспективы использования энергии Солнца, достоинства и недостатки .
7. Солнечные системы для получения электроэнергии.

Тема № 3. Использование энергии ветра

1. Возможность использования энергии ветра.
2. Ветровой кадастр России.
3. Расчет идеального и реального ветряка.
4. Типы ветроэнергетических установок.
5. Способы использования и преобразования ВЭР.
6. Классификация ветроустановок по классам ветродвигателей, достоинства и недостатки классов?
7. Режимы работы ветроколеса.
8. Экологические проблемы ветроэнергетики.

Тема №4. Энергия геосферы и гидросферы Земли

1. Тепловой режим земной коры.
2. Источники геотермального тепла.
3. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.
4. Экологические показатели геотермальных ТЭС.
5. Энергетические ресурсы океана.
6. Классификация устройств по использованию волновой энергии.
7. Метод оценки энергетического ресурса линейной ветровой волны.
8. Техничко-экономические и экологические проблемы ПЭС.
10. Энергия волн и характеристики волнового движения.
9. Использование энергии приливов и морских течений (схемы, принцип действия, эффективность, достоинства и недостатки).
10. Техничко-экономические и экологические проблемы ПЭС.
11. Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения.

Тема №5. Вторичные энергетические ресурсы

1. Способы использования вторичных энергетических ресурсов для получения электрической и тепловой энергии?
2. Классификация биотоплива и его энергетические характеристики?
3. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы, способы и возможности их использования для получения электрической и тепловой энергии.
4. Понятие вторичных энергетических ресурсов.
5. Использование вторичных энергетических ресурсов для получения электрической и тепловой энергии.
6. Что представляют собой энергетические фермы.
7. Как используются вторичные энергетические ресурсы в Курской области?

Шкала оценивания: 5-балльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») 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.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов;

проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») 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.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») 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.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

2.1.1. Банк вопросов в закрытой форме

1. Какая солнечная установка, в в день равноденствия при чистом небе, выработает большее количество энергии, при условии равенства их площадей и КПД?

- а) Следящая с концентраторами
- б) Неподвижная, расположенная горизонтально
- в) Неподвижная, расположенная под углом широты места
- г) Следящая

2. Температура рабочего тела в приемниках солнечных тепловых энергоустановок зависит от:

- а) Комплексного влияния перечисленных факторов
- б) Селективных оптических свойств лучевоспринимающей поверхности
- в) КПД приемника
- г) Плотности солнечного излучения, падающего на приемник

3. От чего зависит мощность ветрового потока?
- а) От скорости потока
 - б) От скоростного напора.
 - в) От коэффициента порывистости потока
4. Какой вид аккумулирования энергии ветра наиболее часто применяется для малых ВЭУ (до 10 кВт)?
- а) Электрохимическое аккумулирование
 - б) Тепловое аккумулирование
 - в) Водородное аккумулирование
5. В какой стране мира построена и эксплуатируется самая мощная ГЭС на данный момент?
- а) Бразилия
 - б) Россия
 - в) США
 - г) Китай
6. Укажите правильное определение двухконтурной солнечной электростанции.
- а) Термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.
 - б) Солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле
 - в) Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию
 - г) Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения.
7. Что такое солнечный элемент?
- а) Солнечный элемент на основе фотоэффекта
 - б) Преобразователь энергии солнечного излучения в электрическую энергию, выполненный на основе различных физических принципов прямого преобразования.
 - в) Солнечный элемент с двусторонней фоточувствительностью
 - г) Солнечный преобразователь на основе явления термоэлектронной эмиссии, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения
8. Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли
- а) ветровой потенциал

- б) ветровой кадастр
- в) технический потенциал
- г) валовой потенциал

9. Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли

- а) валовой потенциал
- б) ветровой потенциал
- в) технический потенциал
- г) экономический потенциал

10. Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера

- а) технический потенциал
- б) ветровой потенциал
- в) экономический потенциал
- г) ветровой кадастр

11. Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения

- а) башенная солнечная электростанция
- б) термодинамическая солнечная электростанция
- в) фотоэлектрическая солнечная электростанция
- г) модульная солнечная электростанция

12. Термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура

- а) двухконтурная солнечная электростанция
- б) термодинамическая солнечная электростанция
- в) фотоэлектрическая солнечная электростанция
- г) башенная солнечная электростанция

13. Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю

- а) солнечный водонагреватель
- б) солнечный коллектор
- в) двигатель Стирлинга
- г) гелиотермальная энергетика

14. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением

- а) солнечный коллектор
- б) солнечный водонагреватель
- в) двигатель Стирлинга
- г) фотовольтаика

15. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания

- а) двигатель Стирлинга
- б) гелиотермальная энергетика
- в) фотовольтаика
- г) солнечный коллектор

16. Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла

- а) гелиотермальная энергетика
- б) фотовольтаика
- в) солнечный коллектор
- г) солнечный водонагреватель

17. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов - это

- а) фотовольтаика
- б) солнечный коллектор
- в) солнечный водонагреватель
- г) гелиотермальная энергетика

18. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега

- а) шельфовая ветроэлектростанция
- б) прибрежная ветроэлектростанция
- в) ветрогенератор
- г) ветряная электростанция

19. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана

- а) прибрежная ветроэлектростанция
- б) наземная ветряная электростанция
- в) ветрогенератор
- г) шельфовая ветроэлектростанция

20. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть

- а) ветряная электростанция

- б) ветрогенератор
- в) шельфовая ветроэлектростанция

21. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях

- а) наземная ветряная электростанция
- б) ветряная электростанция
- в) ветрогенератор

22. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию

- а) ветрогенератор
- б) шельфовая ветряная электростанция
- в) ветряная электростанция
- г) наземная ветряная электростанция

23. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми

- а) водородная энергетика
- б) геотермальная энергетика
- в) солнечная энергетика
- г) термоядерная энергетика

24. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии

- а) распределенное производство энергии
- б) водородная энергетика
- в) геотермальная энергетика
- г) управляемый термоядерный синтез

25. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер

- а) термоядерная энергетика
- б) геотермальная энергетика
- в) водородная энергетика
- г) грозовая энергетика

26. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть

- а) грозовая энергетика
- б) гидроэнергетика
- в) управляемый термоядерный синтез

г) распределенное производство энергии

27. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

а) геотермальная энергетика

б) солнечная энергетика

в) ветроэнергетика

г) гидроэнергетика

28. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию

а) гидроэнергетика

б) солнечная энергетика

в) ветроэнергетика

г) нетрадиционная энергетика

29. Направление нетрадиционной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

а) солнечная энергетика

б) ветроэнергетика

в) альтернативная энергетика

г) гидроэнергетика

30. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.

а) биотопливо

б) ветроэнергетика

в) альтернативная энергетика

г) солнечная энергетика

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

«Чёрный солнечный дом» с большим окном с южной стороны размером 3·4 м (высота, длина) и массивной зачернённой стенкой с северной стороны. Толщина поглощающей стенки, изготовленной из бетона 0,3м, его плотность $\rho = 2,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, коэффициент пропускания стекла $\tau_{\text{п}} = 0,9$, коэффициент поглощения стенки $\alpha_{\text{п}} = 0,8$. Определить: какой требуется поток солнечного излучения, чтобы нагреть воздух в комнате на 20 °С градусов выше наружного.

Компетентностно-ориентированная задача № 2

Зная площадь бассейна $2 \cdot 10^3$, км² и среднюю величину прилива бм. оценить приливной потенциал бассейна $\mathcal{E}_{\text{пот}}$, используя формулу Л.Б. Бернштейна.

Компетентностно-ориентированная задача № 3

Размеры плоского пластинчатого нагревателя $2,5 \cdot 0,7$ м (ширина и длина), сопротивление теплопотерям $r = 0,13 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, коэффициент теплопередачи $a = 0,85$. Коэффициент пропускания стеклянной крышки $\tau = 0,9$. Коэффициент поглощения пластины $\alpha_{\text{п}} = 0,9$. Температура входящей в приёмник жидкости 35°С . Температура окружающего воздуха 10°С , поток лучистой энергии $600 \text{ Вт}/\text{м}^2$, теплоёмкость воды, $c = 4200, \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{С})$. Температура выходящей жидкости 45°С . Определить скорость прокачки, которая необходима для повышения температуры на 1 градус.

Компетентностно-ориентированная задача № 4

Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет $460 \text{ Вт}/\text{м}^2$, КПД 20 %. Какую площадь F должна иметь солнечная батарея с КПД 18% и мощностью 1200 Вт.

Компетентностно-ориентированная задача № 5

Солнечная батарея состоит из 1000 фотоэлементов, мощность каждого 1,5 Вт, размер $20 \cdot 30$ см. Определить КПД (η) солнечной батареи, если плотность потока $450 \text{ Вт}/\text{м}^2$.

Компетентностно-ориентированная задача № 6

Площадь солнечной батареи $0,25 \text{ м}^2$, плотность тока $3 \cdot 10^3 \text{ А}/\text{см}^2$, плотность излучения $300 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Определить ЭДС в солнечной батарее при КПД 0,3.

Компетентностно-ориентированная задача № 7

Небольшая домашняя осветительная система питается от аккумуляторной батареи напряжением 12 В. Освещение включается каждый вечер на 4 часа, потребляемый ток 4 А. Какой должна быть солнечная батарея, чтобы зарядить аккумулируемую батарею, если известно, что кремниевый элемент имеет ЭДС $E = 0,5 \text{ В}$ при токе $0,5 \text{ А}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 8

Приёмник расположен на теплоизоляторе с коэффициентом теплопроводности $0,034 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$, удельное термическое сопротивление поверхности приёмника $r = 0,13 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Определить какой толщины требуется изоляция, чтобы обеспечить термическое сопротивление дна, равное сопротивлению поверхности.

Компетентностно-ориентированная задача № 9

Определить температуру трубки $T_{\text{тр}}$ вакуумированного приёмника, если внутренний диаметр трубки 1 см, поток солнечной энергии $750 \text{ Вт}/\text{м}^2$, температура среды 20°С . Сопротивления потерям тепла $R = 10,2 \text{ К}/\text{Вт}$,

коэффициент пропускания стеклянной крышки $\beta = 0,9$, коэффициент поглощения (доля поглощённой энергии), $\alpha_{\text{п}} = 0,85$.

Компетентностно-ориентированная задача № 10

Содержание влаги в собранном рисе 28 %. При температуре воздуха $T_2 = 30$ °С и относительной влажности $\varphi = 80\%$, равновесная влажность. $W_p = 16\%$, плотность влажного воздуха $\rho = 1,15 \text{ кг/м}^3$, удельная теплота парообразования воды $r = 2,4 \text{ МДж/кг}$. Рис необходимо высушить до $W_k = 16\%$. Подсчитать, какое количество воздуха при температуре сушки 45 °С, необходимо, чтобы просушить 1000 кг. риса.

Компетентностно-ориентированная задача № 11

Площадь солнечного дистиллятора $5 \cdot 5 \text{ м}^2$. Поток излучения составляет 20 МДж/м² в день. Удельная теплота парообразования воды $r = 2,4 \text{ МДж/кг}$. Определить производительность дистиллятора.

Компетентностно-ориентированная задача № 12

Небольшой хорошо изолированный дом требует среднего внутреннего расхода тепла 1 кВт. Вместе с дополнительным теплом отосвещения это обеспечивает поддержание внутренней температуры 20°С. Под домом находятся аккумулятор горячей воды в виде прямоугольной ёмкости, верхней частью которой служит пол дома 200 м². Аккумулятор теряет тепло в процессе охлаждения от 60 до 40°С в течение τ , суток. Потеря тепла происходит только через пол.

Необходимо определить: глубину ёмкости, м; термическое сопротивление, К/Вт; толщину покрытия верхней крышки ёмкости, см.

Компетентностно-ориентированная задача № 13

Радиус ветроколеса 4 м, скорость ветра до колеса 10 м/с, после колеса 5 м/с. Определить: скорость ветра в плоскости ветроколеса V_1 , мощность ветрового потока P_0 , мощность ветроустановки P и силу F , действующую на ветроколесо. Плотность воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$.

Компетентностно-ориентированная задача № 14

Активная гидротурбина с одним соплом ($n = 1$), мощностью 10 кВт и рабочим напором 10 м. Угловая скорость ω , при которой достигается максимальный КПД $\eta = 0,9$. Определить диаметр D колеса турбины и угловую скорость ω .

Компетентностно-ориентированная задача № 15

Определить объём биогаза, получаемого с помощью биогазогенератора, утилизирующего навоз 4-х коров, и обеспечиваемую им мощность. Подача сухого сбраживаемого материала от одного животного идёт со скоростью 2 кг/сутки. Выход биогаза составляет 0,24 м³/сутки. Содержание метана в полученном биогазе 0,8. Время пребывания очередной порции в биогенераторе 20 суток .

Компетентностно-ориентированная задача № 16

Избыточная энергия аккумулируется с помощью маховика. Маховик разгоняется с помощью электродвигателя, подключенного к сети. Маховик представляет собой сплошной цилиндр массой 1000 кг, диаметром 180 см. и может вращаться с частотой 3000об/мин. Определить: кинетическую энергию маховика при максимальной скорости. Среднее значение время между подключениями электродвигателя для зарядки, если средняя мощность, потребляемая автобусом, составляет 20 кВт.

Компетентностно-ориентированная задача № 17

Трубопровод диаметром 5 см используется для подачи тепла на расстояние 100 м. Он изолирован с помощью теплоизоляционного материала с коэффициентом теплопроводности 0,04 Вт/м·К, толщина изоляции 1см. Определить потери тепла вдоль трассы, если температура окружающего воздуха 10°C, а пар имеет температуру 100 °С.

Компетентностно-ориентированная задача № 18

Разлитое в бутылки молоко пастеризуется в потоке горячей воды (70°C) в течение 10 мин. Для качественной пастеризации необходимо на каждую бутылку подавать по 50 л. горячей воды. Вода циркулирует так, что минимальная температура составляет 40°C. Используется солнечная энергия для подогрева воды.

Определить минимальную требуемую площадь приёмника в отсутствие потерь, если производительность завода 65000 бутылок за 8 часовую рабочую смену. Облучённость приёмника 20 МДж/м² за 8 часов, $\tau = 1$; $\alpha = 1$; $r = \infty$.

Компетентностно-ориентированная задача № 19

Каковы период, фазовая скорость и мощность волны на глубокой воде при длине волны 100 м и амплитуде 1,5 м.

Компетентностно-ориентированная задача №20

Рассчитайте полезное теплосодержание E_0 на 1 км^2 сухой скальной породы (гранит) до глубины 7 км. Температурный градиент равен $40 \text{ }^\circ\text{C}/\text{км}$. Минимальная допустимая температура, превышающая поверхностную, 140K , плотность гранита, $\rho_{\text{г}} = 2700\text{кг}/\text{м}^3$, теплоёмкость гранита $c_{\text{г}} = 820\text{Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$. Чему равна постоянная времени, τ , извлечения тепла при использовании в качестве теплоносителя воды, если объёмная скорость $1 \text{ м}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$? Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально и через 10 лет?

Компетентностно-ориентированная задача № 21

Определить начальную температуру t_2 и количество геотермальной энергии E_0 (Дж) водоносного пласта толщиной 0,8 км при глубине залегания 3,5 км, если заданы характеристики породы пласта: плотность $\rho_{\text{гр}} = 2700\text{кг}/\text{м}^3$; пористость 5%, удельная теплоёмкость $c_{\text{гр}} = 840 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$. Температурный градиент $(dT/dz) = 65^\circ\text{C}/\text{км}$. Среднюю температуру поверхности t_0 принять равной 10°C . Удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$; плотность воды $\rho = 1 \cdot 10^3\text{кг}/\text{м}^3$. Расчёт произвести по отношению к плоскости поверхности $F \text{ км}^2$. Минимально допустимую температуру пласта принять равной $t_1 = 40^\circ\text{C}$. Площадь $F = 1\text{ км}^2$.

Компетентностно-ориентированная задача № 22

На солнечной электростанции башенного типа установлено 263 гелиостата, каждый из которых имеет поверхность 58 м^2 . Гелиостаты отражают солнечные лучи на приёмник, на поверхности которого зарегистрирована максимальная энергетическая освещённость $2,5 \text{ МВт}/\text{м}^2$. Коэффициент отражения гелиостата $K_{\text{г}} = 0,8$, коэффициент поглощения $\alpha_{\text{пог}} = 0,95$. Максимальная облучённость зеркала гелиостата $600\text{Вт}/\text{м}^2$. Определить площадь поверхности приемника $F_{\text{пр}}$ и тепловые потери в нем, вызванные излучением и конвекцией, если рабочая температура теплоносителя составляет 660°C . Степень черноты приёмника $\epsilon_{\text{пр}} = 0,95$. Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения. Коэффициент излучения абсолютно чёрного тела $C_0 = 5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{K}^4)$.

Компетентностно-ориентированная задача № 23

Рассчитать площадь солнечного опреснителя S , м² при годовой потребности в пресной воде 500 тыс. тонн в год. Интенсивность солнечного излучения 5 тыс. МДж/м²год, число солнечных дней в году – 260, удельная теплота парообразования воды – 2,4 МДж/кг, $\eta = 0,85$.

Компетентностно-ориентированная задача № 24

Как изменится мощность солнечной фотоэлектрической установки нормально ориентированной на Солнце, если ее наклонить на 60° от ее первоначального положения?

Компетентностно-ориентированная задача № 25

Определить азимутальные углы Солнца для северного полушария через каждый час, начиная с 6 часов 30 минут и заканчивая 18 часам 30 минутами.

Компетентностно-ориентированная задача № 26

Определить оптический КПД солнечного коллектора, имеющего коэффициент пропускания солнечных лучей 0,9 и коэффициент поглощения абсорбирующей поверхностью 0,7.

Компетентностно-ориентированная задача № 27

Определить действующую на ветроколесо силу ветра, если скорость ветра перед колесом равна 8м/с, а после прохождения ветроколеса 6,4м/с. Ометаемая площадь ветроколеса 10м².

Компетентностно-ориентированная задача № 28

На какой площади мощность приливной волны будет 150 кВт при ее скорости набегания 5м/с. Плотность воды принять 1100 кг/м³.

Компетентностно-ориентированная задача № 29

Определить энергию приливной волны в бассейне Мезенского залива, для которого средняя высота прилива равна 6 м, площадь бассейна $2,33 \cdot 10^9$ м². Плотность воды принять 1050 кг/м³.

Компетентностно-ориентированная задача № 30

Нагрузка некоторого объекта, подключенного к централизованной системе электроснабжения 50кВт. Среднегодовая скорость ветра в этом регионе 8м/с. Определить общую ометаемую площадь многоагрегатной ветроэлектростанции, если ее КПД (с учетом генератора) равен 0,4.

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.