Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт политехнический

Кафедра промышленной энергетики

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Учебный модуль по направлению подготовки

13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Фонд оценочных средств

Принято на заседании
Ученого совета ИПТ
Протокол № 13
от 21.03.2017г.

Директор ИПТ

_____ А.Н. Чадин

21 03 2017г.

Разработал
доцент

_____ В.Г. Сансиев

01 03 2017 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 7 от 01. 03. 2017 г.
Заведующий кафедрой

_____ И.В. Швецов

01 03 2017 г.

Паспорт фонда оценочных средств
по модулю "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии"
для направления подготовки 13.03.01“Теплоэнергетика и теплотехника”

Таблица 1 –Паспорт фонда оценочных средств

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	ФОС		Контролируемые компетенции (или их части)
	Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий	
1.1 Традиционные и нетрадиционные источники энергии	Опрос	10	ОПК-2,ПК -8
1.2 Гидроэнергетические ресурсы и их использование	Контрольная работа 1	20	
1.3 Использование энергии Солнца	Опрос	10	
1.4 Запасы энергии ветра и возможности её использования	Контрольная работа 2	20	
Рубежный контроль			
1.5 Использование геотермальной энергии	Опрос	10	
1.6 Энергетические ресурсы океана. Использование энергии океана	Контрольная работа 3	20	
1.7 Приливные электростанции	Опрос	10	
1.8 Энергия вторичных энергоресурсов	Контрольная работа 4	20	
	Опрос	10	
1.9 Биомасса	Опрос	20	
Рубежный контроль	Доклад-презентация	15	
Итоговый контроль	Домашнее задание	20	
Зачет			

*) зачет принимается в часы аудиторной СРС.

Характеристика оценочного средства № 1
Контрольная работа

Общие сведения об оценочном средстве.

Контрольная работаявляется одним из средств текущего контроля в освоении учебного модуля "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии". Контрольная работа используется для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов после завершения изучения разделовУМ:1.2, 1.4, 1.6, 1.8. Контрольная работапроводится в виде выполнения самостоятельногозадания во время аудиторной самостоятельной работы группы студентов. Каждому студенту выдается для решения индивидуальная задача по соответствующей теме. Максимальное количество баллов, которые может получить студент, участвуя в контрольной работе, равно 20 баллам.

Количество задач (закрытых) по разделам УМ:

-раздел 1.2 – 10;

-раздел 1.4 – 10;

-раздел 1.6 – 10;

-раздел 1.8 – 10.

Во время выполнения контрольной работы оценивается способность студента использовать необходимые знания в объеме курсов "Котельные установки и парогенераторы", "Физико-химические процессы в энергетике", "Трансформация теплоты и теория горения", "Источники и системы теплоснабжения", "Тепломассообменное оборудование предприятий", "Технологические энергоносители предприятий", "Теплогенерирующие установки и системы теплоснабжения", "Тепловые и атомные станции в обеспечении жизнедеятельности", "Экология и экологические вопросы энергетики", а также правильно использовать размерности и единицы измерения физических величин, правильно производить расчеты.

Таблица 2 – Параметры оценочного средства (контрольные задачи)

Предел длительности контроля	30 мин
Предлагаемое количество задач из одного контролируемого раздела	1
Последовательность выборки задач из каждого раздела	случайная
Критерии оценки:	
"5" – 18-20 баллов	Задача решена правильно
"4" – 14-17 баллов	Задача решена в целом правильно, но содержит неточности
"3" – 10-13 баллов	Задача решена в целом правильно, но содержит неточности и некритические ошибки в расчетах

Характеристика оценочного средства № 2
Опрос

Общие сведения об оценочном средстве

Выполнение контрольного опроса является оценочным средством текущего контроля и оценки знаний, умений инавыков студентов при освоении учебного модуля "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии".

Контрольный опрос проводится в часы аудиторной самостоятельной работы студентов. Количество баллов, полученных студентами за опрос, зависит от качества ответа. Максимально количество баллов, которые может набрать студент равно 5 баллам.

Всего в базу контрольных заданий включено 90 вопросов. Комплекты готовых заданий для контрольного опроса преподаватель формирует для каждой группы студентов отдельно перед проведением контроля и оценки знания, с учетом уровня подготовки студентов.

По усмотрению преподавателя контрольный опрос может быть заменен тестированием с помощью использования тестовых заданий на специализированном сайте http://old.i-exam.ru.

Таблица 3 – Параметры оценочного средства (опрос)

Предел длительности контроля	не более 10 минут на один опрос
Предлагаемое количество вопросов из одного раздела	все
Критерии оценки:	
"5" – 5 баллов, если	дан правильный ответ
"4" – 3-4 балла, если	дан в целом правильный ответ, содержащий неточности
"3" – 1-2 балла, если	дан в целом правильный ответ, содержащий неточности и некритические ошибки

Характеристика оценочного средства № 3
Доклад-презентация

Общие сведения об оценочном средстве

Подготовка студентом доклада является одним из видов текущего контроля и оценки его знаний, умений и навыков, уровня сформированности некоторых компетенций при освоении учебного модуля "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии".

Оценочное средство в виде подготовки доклада с последующей презентацией используется при проведении практических занятия во время аудиторной работы. Студентам предлагается самостоятельно освоить одну из тем, проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию с помощью, например, программы POWERPOINT и выступить перед студенческой аудиторией с результатами своей работы. Максимальное количество баллов за доклад-презентацию – 20 баллов.

Допускается групповое участие студентов в подготовке докладов-презентаций, когда студенты организуются в небольшие группы (по 2-3 человека). На каждый доклад предусмотрено по 10 минут.

Таблица 4 – Параметры оценочного средства (доклад-презентация)

Условия оценки доклада-презентации	
Предел длительности контроля знаний	10 мин.
Предлагаемое количество тем	15
Последовательность выборки тем	По желанию
Критерии оценки:	
18-20 баллов	-проявил оригинальность и креативность при подготовке презентации; -показал высокий уровень культуры мышления, способность к рефлексии, умозаключениям и логике; -обобщил информацию с помощью схем, таблиц, логических блоков; -проанализировал тему с активным использованием технических знаний, фактов, теорий; -сформулировал выводы.
14-17 баллов	-проявил некоторую оригинальность при подготовке презентации; -проявил отчасти культуру мышления, способность к логическому изложению информации; -обобщил информацию; -проявил способность к анализу темы с использованием технических знаний, фактов, теорий; -сформулировал некоторые выводы.
10-13 баллов	-не проявил оригинальности при подготовке презентации; -отчасти продемонстрировал культуру мышления; -обобщил некоторым образом информацию; -допустил неточности в анализе темы с использованием технических знаний, фактов, теорий; -не сформулировал конкретные выводы.

Характеристика оценочного средства № 4
Домашнее задание

Общие сведения об оценочном средстве

Выполнение домашнего задания является оценочным средством итогового контроля и оценки знаний, умений инавыков студентов при освоении учебного модуля "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии".

Домашнее задание выполняется по индивидуальным исходным данным в рамках внеаудиторной самостоятельной работы студентов.Оценка за выполненное домашнее задание, полученная в результате собеседования, является важной составляющей оценки на зачете.

Таблица 5 – Параметры оценочного средства (домашнее задание)

Условия оценки домашнего задания	
Предел длительности выполнения задания	В течение семестра
Предлагаемое количество заданий	1
Критерии оценки:	
34-40 баллов	-задание выполнил верно. Проявил оригинальность и креативность при выполнении домашнего задания; -показал высокий уровень теоретической подготовки; -обобщил и проанализировал информацию, приведенную в исходных данных; -проанализировал тему с активным использованием теоретических знаний, фактов, теорий; -сформулировал выводы.
27-33 баллов	-задание выполнил в целом верно. Проявил некоторую оригинальность при выполнении домашнего задания; -показал достаточный уровень теоретической подготовки; -обобщил информацию; проявил способность к анализу темы с использованием теоретических знаний, фактов, теорий; -сформулировал некоторые выводы.
20-26 баллов	-задание, выполненное в целом верно, содержит неточности и некритические ошибки в расчетах. Не проявил оригинальности при выполнении домашнего задания; -отчасти продемонстрировал теоретические знания; -обобщил некоторым образом информацию; -допустил неточности в анализе темы с использованием технических знаний, фактов, теорий; -не сформулировал конкретные выводы.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Комплект контрольных задач

1 Как изменится мощность малой ГЭС, если напор водохранилища в засушливый период уменьшится в 1,2 раз, а расход воды сократится на 20 % ? Потери в гидротехнических сооружениях, водоводах, турбинах и генераторах считать постоянными.

2 Как изменится приливный потенциал бассейна, если его площадь 1000 км^2, а средняя величина прилива 7 м.

3Для отопления дома в течение суток требуется 0,60 ГДж теплоты. При использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасена в водяном аккумуляторе. Температура горячей воды 54 ° С.Какова должна быть емкость бака аккумулятора, если тепловая энергия может использоваться в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до 29 °С? Величины теплоемкости и плотности воды взять из справочной литературы.

4Определить объем биогазогенератораи суточный выход биогаза в установке, утилизирующей навоз от 18 коров, а также обеспечиваемую ею тепловую мощность. Время цикла сбраживания 14 суток при температуре 25° С; подача сухого сбраживаемого материала от одного животного идет со скоростью 2 кг/сут; выход биогаза из сухой массы 0,24 м^3/кг .Содержание метана в биогазе составляет 70 %. КПД горелочного устройства η=0,68. Плотность сухого материала, распределенного в массе биогазогенератора, 50 кг/м^3 . Теплота сгорания метана при нормальных физических условиях $Q_н^р$=28 МДж/м^3.

5 Определить вертикальный профиль ветра, если известно, что навысоте h, м, скорость ветра составила v, м/с.

6 Определить диаметр ветроколеса, необходимый дляветроустановок мощностью 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000, 3000,4000 кВт при скорости ветра v =12 м/с; коэффициенте использованияэнергии ветра ξ = 0,3; плотность воздуха принять равной ρ = 1,2 кг/м3.

7 На какой высоте целесообразно размещать ветродвигатели, еслиизвестно, что на высоте 1,5 м скорость ветра составила 5 м/с. Потребность в энергии составляет 100 кВт. Сколько потребуется установок, если диаметр ветроколеса равен *D*, м.

8 Средняя скорость ветра в данной местности 8 м/с. Определитечисло и мощность ветроустановок, которые могут обеспечить энергиейнаселенный пункт, в котором проживает 70 человек. Структура энергопотребления следующая: освещение, бытовые приборы – 3 кВт; отопительные установки: электроплиты – 35 кВт; теплицы – 7 кВт; зарядка электромобилей – 5кВт. Диаметр ветроколеса *D*, м.

9 На высоте 70 метров установлены 10 ветротурбин. Определить их установленную мощность, если их диаметр составляет 10 м. Известно, что на высоте *h* = 2 м скорость ветра 7 м/с.

10 Имеется12 ветротурбин, мощностью 4-5 МВт каждая. Определить их теоретический диаметр при скорости ветра 12 м/с.

11 Для условий предыдущей задачи. Планируется общую мощность увеличить до 1000 МВт. Сколько потребуется установить еще таких турбин?

12 Турбина Е 112 имеет установленную мощность 4,5 МВт. Еедиаметр составляет 110 м. Определить высоту, на которой должнаработать турбина в номинальном режиме, если известно, что в данномместности на высоте *h*, м, скорость ветра составила *v*, м/с.

13 Постройте зависимость снимаемой мощности с турбины 1) отдиаметра турбины *D* = 2; 4; 8; 15; 30; 50; 100 м. Принять скорость ветра*v* = 12 м/с; коэффициент использования ξ = 0,3; плотность ρ = 1,2 кг/м3. 2) От скорости ветра *v* = 6; 8; 10; 12; 14 м/с. Принять диаметр ветроколеса *D* = 15 м; коэффициент использования ξ = 0,3; плотность ρ =1,2 кг/м3. 3) От высоты установки ветроколеса турбины *h* = 20; 30; 40; 60; 80; 100; 120 м. Принять диаметр ветроколеса *D* = 15 м; коэффициент использования ξ = 0,3; плотность ρ = 1,2 кг/м3, если известно, что в данной местности на высоте *h*, м, скорость ветра составила *v*, м/с.

14 Имеется плоский пластинчатый нагреватель с размерами 2 х 0,8 м^2. Сопротивление теплопотерям составляет *Rn*= 0,13 м^{2}К/Вт;температура приемной поверхности коллектора

*Тп*увеличивается на 20°С; температура окружающего воздуха *То.с.*= 22 °С; коэффициентпропускания солнечного излучения прозрачным покрытием *τпов* = 0,9 для одинарного стеклянного покрытия; коэффициент поглощения приемной поверхностью коллектора солнечного излучения α = 0,9 для одинарного стеклянного покрытия, облученность поверхности солнечного коллектора *I* = 750 Вт/м2; начальная температура воды *Тн*= 20 °С; ρ – плотность воды, равная 1000 кг/м3; *c* – теплоемкость воды, равная 4200 Дж/кг◎ К. Определить требуемый объемный расход воды *L*, м3/с, для обеспечения условия повышения температуры воды на выходе из коллектора на 10 °С.

15 Постройте зависимость расхода воды 1). от площади коллектора по условиям задачи 14 *А* = 2; 3; 6; 10; 20; 40; 100; 200 м2, 2). от температуры входящей жидкости *Тн*= 12; 15; 18; 20; 24°С, 3). От температуры окружающего воздуха *То.с.*= 20; 24; 28; 32; 36 °С, 4). От температуры выходящей жидкости *Тк*= 30; 35; 40; 45 °С, 5). От температуры поверхности коллектора *Тп*= 40; 45; 50; 55; 60 °С.

16 Постройте зависимость температуры воды на выходе 1). От площади коллектора по условиям задачи 14. *А* = 2; 3; 6; 10; 20; 40; 100; 200 м2, 2). от температуры входящей жидкости *Тн*= 12; 15; 18; 20; 24 °С, 3). от температуры окружающего воздуха *То.с.*= 20; 24; 28; 32; 36 °С, 4). от расхода воды *G* = 10; 15; 20; 25; 30; 35 10– 3 кг/с, 5). от температуры поверхности коллектора *Тп*= 40; 45; 50; 55; 60 °С, 6).от интенсивности солнечной радиации *I* = 450; 500; 600; 700; 800; 900 Вт/м2.

17 Найдите мощность волн, если известно, что период составляет 6 с, амплитуда равна 2 м.

18 Какой будет радиус круговой орбиты жидкой частицы, если известно, что амплитуда составляет *a*, м, период *T* = 10 с, положение частицы *z* = – 3; –2; – 1; 0; 1; 2; 3 м. Построить график зависимости радиуса круговой орбиты *r* от положения частицы *z* и диаграмму.

19 Определить кинетическую энергию волны, если известно, что частота равна 0,1 Гц; радиус круговой орбиты частицы в волне *r* составляет 5 м, положение частицы относительно среднего уровняповерхности *z* = 2 м.

20 Определить скорость распространения приливной волны, если известно, что глубина моря составляет 100м.

21 Постройте зависимость скорости распространения приливной волны *c*, м/с, от глубины моря *h* = 100; 200; 300; 400; 500; 800; 1000 м.

22 Установите, следует ли ожидать резонанса в заливе, если его протяженность составляет *L* =1,5 км, длина приливной волны λ = 2000м, глубина *h* = 200 м

23 Определить среднюю мощность, которую можно снять с потока, если скорость движения воды составляет 40 м/с.

24 Построить зависимость условия резонанса от глубины залива *h* = 10; 20; 30; 40; 60; 100; 200 м при его длине *L* = 200 км.

25 Построить зависимость резонанса от длины залива *L* = 20; 50; 100; 200; 500 км.при его глубине *h* = 200 м.

26 Определить максимально возможную мощность, снимаемую за один цикл ПЭС, если площадь бассейна *S* составляет 2000 м^2, перепад уровней воды составляет 6 м.

27 Определить расход воды для разности температур Δ*T*,К, чтобы получить от идеальной тепловой машины мощность 1 МВт при *Тг*= 300 К.

28 Определить механическую мощность преобразователя тепловой энергии океана, если известно, что температура поверхностных слоев воды 27 °С, глубинных слоев 15 °С, расход воды составил *G* = 1 т/час.

29 Определить максимально возможную мощность, которую можно получить в системе ОТЭС при *tг*= 30°С, *tх*= 11 °С, *G* = 5 т/час.

30 Определить требуемый расход теплоносителя, если известно, что Δ*T* = 15°С, а вырабатываемая мощность составила 100 кВт, *tг*= 26°С.

31 Определить мощность малой ГЭС, если расход воды Q =10 м/с, напор Н = 18 м. Коэффициент потерь напора в открытом гидроканалеК = 0,85, КПД гидротурбины η_h = 77, КПД

гидрогенератора η_e = 0.94. Как изменится мощность, если затвором уменьшить расход воды до 70% от номинального? Будет она больше или меньше, чем 70% от номинальной мощности?

32Как изменится мощность малой ГЭС, если напор водохранилища H в засушливый период уменьшится в 3 раза, а расход воды Vсократится на 40 % ? Потери в гидротехнических сооружениях, водоводах, турбинах и генераторах считать постоянными.

33 Определить теплоту, подводимую гелиостатами к установленному на башне парогенератору паротурбинной солнечной электростанции, если количество гелиостатов n = 7000, площадь зеркал одного гелиостата F = 10 м^2, интенсивность солнечного излучения I = 500 Вт/м^2, КПД и теоретическую мощность паротурбинной установки СЭС, работающей по циклу Ренкина, если параметры острого пара p_1= 10 Мпа, t_1 =400 °С ,давление в конденсаторе p_2 = 10 кПа, КПД парогенератора $\eta_{пг}$= 0,85. Как изменится мощность СЭС, если вместо паротурбинной установки применить кремниевые фотоэлектрические преобразователи с КПД η_{fe} = 0,15, занимающие ту же площадь, что и зеркала гелиостатов?

34 На солнечной электростанции башенного типа установлено 300 гелиостатов, каждый из которых имеет поверхность $F_г$ = 50 м^2. Гелиостаты отражают солнечные лучи на приемник, на поверхности которого зарегистрирована максимальная энергетическая освещенность $H_{пр}$= 2,5 МВт/м^2. Коэффициент отражения гелиостата $R_г$=0,8. коэффициент поглощения приемника $A_{пр}$= 0,95. Максимальная облученность зеркала гелиостата $H_г$ = 600 Вт/м^2 .Определить площадь поверхности приемника $F_{пр}$и тепловые потери в нем, вызванные излучением и конвекцией, если рабочая температура теплоносителя составляет t = 600 °С. Степень черноты приемника $e_{пр}$=0,95. Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения.

35 Для отопления дома в течение суток потребуется Q = 0,55 ГДж теплоты. При использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасена в водяном аккумуляторе. Допустим, что температура горячей водыt_1 = 50 ° С. Какова должна быть емкость бака аккумулятора V(м^3), если тепловая энергия может использоваться в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до t_2 = 30 °С?

36Рассчитать среднегодовую выработку электроэнергии ветроагрегатом с диаметроветроколеса d, если известны плотность воздуха, среднегодовая скорость ветра.

37Определить мощность ветровой электростанции, содержащей *8* однотипных ветроэнергетических установок. Длина лопасти ветроколеса *L = 60 м,* скорость ветра *w = 10 м/с,* КПД ветродвигателя η_B *= 0,33,* электрический КПД установки (генератора и преобразователя) η_e = 0,75, температура воздуха t = -15^{0}С, атмосферное давление p =100 кПа .

38 Двухконтурная пароводяная геотермальная электростанция с электрической мощностью ***N*** =5 **МВт**получает теплоту от воды из геотермальных скважин с температурой t_{gb}= 200˚С**.**Сухой насыщенный пар на выходе из парогенератора имеет температуру на 20°С ниже, чем t_{gb}. Пар расширяется в турбине и поступает в конденсатор, где охлаждается водой из окружающей среды с температурой t_{xb} =15°С. Охлаждающая вода нагревается в конденсаторе на 12°С. Конденсат имеет температуру на 20°С выше, чем t_{xb} . Геотермальная вода выходит из парогенерирующей установки с температурой на 15°С выше, чем конденсат. Относительный внутренний коэффициент турбины η_{0i} = 0,8, электрический КПД турбогенератора η_e = 0,96. Определить термический КПД цикла Ренкина, расход пара и удельный расход теплоты, расходы воды из геотермальных скважин и из окружающей среды.

39 Определить начальную температуру t_2и количество геотермальной энергии E_o (Дж) водоносного пласта толщиной h = 0,5 км при глубине залегания z = 3 км, если заданы характеристики породы пласта: плотность $\rho_{гр}$= 2700 кг/ м^3; пористость a = 5 %; удельная теплоемкость $C_{гр}$ =840 Дж/(кг· К). Температурный градиент (dT/dz) =30°С /км. Среднюю температуру поверхности t_o принять равной 10 °С. Удельная теплоемкость воды $C_в$= 4200 Дж/(кг · К); плотность воды ρ= 1·10^{3}кг/м^3 . Расчет произвести по отношению к площади поверхности F= 1

км^2. Минимально допустимую температуру пласта принять равной t_1 =40 ° С. Определить также постоянную времени извлечения тепловой энергии τ_o(лет) при закачивании воды в пласт и расходе ее V=0,1 м^3/(с·км^2). Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально $(dE/dz)_{\tau=0}$ и через 10 лет $(dE/dz)_{\tau=10}$?

40 Действительный КПД океанической ТЭС, использующей температурный перепад поверхностных и глубинных вод (T_1-T_2)= ΔТи работающей по циклу Ренкина, вдвое меньше термического КПД установки, работающей по циклу Карно, η_t^k. Оценить возможную величину действительного КПД ОТЭС, рабочим телом которой является аммиак, если температура воды на поверхности океана t_1= 28 °С, а температура воды на глубине океана t_2= 4 °С. Какой расход теплой воды V, м^3/с потребуется для ОТЭС мощностью N= 8 МВт? Считать, что плотность воды ρ= 1·10^{3}кг/м^3, а удельная массовая теплоемкость C_p = 4,2·10^{3}Дж/(кг-К).