

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 2016 г.

Изменения и дополнения к

РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Бакалаврская программа: Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 5 лет

Шифр дисциплины по учебному плану 2016/2017 уч. года: Б1.Б.12

Смоленск – 2016 г.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин Б1.Б.12 цикла Б1- базовый, образовательной программы подготовки бакалавров по бакалаврской программе «Энергообеспечение предприятий», направления «Теплоэнергетика и теплотехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.16 «Экология».

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» знания, умения и навыки являются неотъемлемой частью формируемых у выпускника компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» и будут использованы при изучении дисциплин:

Б1.Б.14 «Безопасность жизнедеятельности»

Б1.В.ОД.12 «Энергоснабжение в теплотехнике и теплотехнологии»;

Б2.П.1 «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»

Знания, полученные в результате освоения данной дисциплины необходимы при написании выпускной бакалаврской работы и дальнейшего обучения по программе магистратуры.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	базовый	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.12	
Часов (всего) по учебному плану:	180	4 курс
Тудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	4 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.22, 8	4 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.16, 6	4 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.12, 4	4 курс
Контроль (ЗЕТ, часов)	0.25, 9	4 курс
Курсовая работа (ЗЕТ, часов)	-	4 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3.25, 153	4 курс
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	4 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лж)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.25, 9

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0.25, 9
Выполнение расчетно-графической работы(реферата)	
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	2.75, 99
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	3.25, 117
Подготовка к экзамену	1, 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)					
			лк	пр	лаб	контроль	СРС	в т.ч. интер-акт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Энергетические ресурсы и их использование.	13	2	-	-	1	10	-
2	Тема 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	18	2	-	-	1	17	1
3	Тема 3. Тепловое аккумулирование энергии.	16	-	-	-	1	10	1
4	Тема 4. Использование геотермальной энергии.	23	2	2	2	2	20	1
5	Тема 5. Энергетические ресурсы океана.	17	-	-	-	1	10	1
6	Тема 6. Использование энергии ветра.	19	2	2	-	1	20	-
7	Тема 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	21	-	2	2	1	20	1
8	Тема 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	17	-	-	-	1	10	1
всего 180 часа по видам учебных занятий (36 часов подготовка к экзамену)			8	6	4	9	117	6

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Энергетические ресурсы и их использование.

Лекция 1. Виды энергоресурсов и единицы их измерения. Характеристика энергоресурсов: органическое топливо, атомная энергия, геотермальная энергия, солнечная энергия, гидро-энергия. Топливно-энергетическая сеть Российской Федерации. Технические аспекты развития энергетики: аккумулирование и передача энергии на расстояние, транспортировка энергоносителей. Экологические аспекты развития энергетики. (2 часа).

Самостоятельная работа 1. Подбор материала для реферата. Изучение разделов дисциплины. (10 часов).

Текущий контроль – устный опрос студентов по материалу лекции. (1 час).

Тема 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.

Лекция 2. Физические основы преобразования солнечной энергии. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства р-п перехода. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. Конструкции и материалы солнечных элементов. Системы солнечного теплоснабжения: концентрирующие гелиоприемники, солнечные коллекторы, солнечные абсорберы. (2 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическому занятию. Изучение разделов дисциплины. Подбор материала для реферата. (17 часов).

Текущий контроль – устный опрос студентов по материалу лекции. (1 час).

Тема 3. Тепловое аккумулирование энергии.

Самостоятельная работа 3. Подбор материала для реферата. Изучение разделов дисциплины: Понятие теплового аккумулирования. Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений. (10 часов).

Текущий контроль – устный опрос студентов по материалу темы. (1 час).

Тема 4. Использование геотермальной энергии.

Лекция 3. Прямое использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Геотермальные электростанции с непосредственным использованием природного газа. Геотермальные электростанции с конденсационной турбиной. Геотермальные электростанции с бинарным циклом. (2 часа).

Практическое занятие 1. Расчет параметров теплообменных установок, используемых в геотермальных тепловых станциях. (2 часа).

Лабораторное занятие 1. Расчет теплоподготовительной установки для геотермального источника теплоснабжения. (2 часа).

Самостоятельная работа 4. Подбор материала для реферата. Подготовка к лабораторной работе. (20 часов).

Текущий контроль – устный опрос и выполнение заданий в письменной форме при допуске к выполнению и защите лабораторной работы. (2 часа).

Тема 5. Энергетические ресурсы океана.

Самостоятельная работа 5. Подбор материала для реферата. Изучение разделов дисциплины: Баланс возобновляемой энергии океана. Теоретические основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны. Утка «Солтера». Преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба и под-

водные устройства. Использование энергии приливов и морских течений. Использование энергии морских приливов. (10 часов).

Текущий контроль – устный опрос и выполнение заданий в письменной форме при допуске к выполнению и защите лабораторной работы. (2 часа).

Тема 6. Использование энергии ветра.

Лекция 4. Теория идеального ветряка. Теория реального ветряка. Использование ветрогенераторов в комбинированных автономных энергетических системах.

Практическое занятие 2. Теория идеального ветряка. Параметры идеального ветряка. Расчет зависимостей коэффициентов использования и нагрузки от коэффициента торможения. Теория реального ветряка. Параметры реального ветряка. Расчет потерь ветряного двигателя. (2 часа).

Самостоятельная работа 6. Подбор материала для реферата. Подготовка к практическому занятию. Изучение разделов дисциплины: Работа поверхности при действии на нее ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Теория идеального ветряка. Теория реального ветряка. Теория реального ветряка. Потери ветровых двигателей. (20 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практического занятия.

Тема 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла..

Практическое занятие 3. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла. Расчет параметров теплового насоса. (2 часа).

Лабораторное занятие 2. Расчет схемы одноступенчатой парожидкостной теплонасосной установки с охладителем. (2 часов).

Самостоятельная работа 7. Подготовка к практическому занятию. Подбор материала для реферата. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Изучение разделов дисциплины: Ресурсы тепловой энергии океана. Схемы ОТЭС, работающих по замкнутому и открытому циклу. Схема ОТЭС на термоэлектрических преобразователях. Тепловые насосы. (20 часов).

Текущий контроль – устный опрос и выполнение заданий в письменной форме при проведении практического занятия, допуска к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 8. Использование биотоплива для энергетических целей.

Самостоятельная работа 8. Подбор материала для реферата. Изучение разделов дисциплины: Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Использование этанола в качестве топлива. (10 часов).

Практические и лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме (6 часов) (При проведении практических занятий преподаватель обсуждает со студентами непонятные им разделы изучаемой дисциплины. Групповое обсуждение процесса и результатов выполнения лабораторных работ в бригадах с участием преподавателя).

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

Перечень вопросов рассматриваемых на лабораторных занятиях содержится в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».

Темы рефератов.

1. Экологически, социально-экономические и политические аспекты развития традиционной и нетрадиционной энергетики.
2. Ветровые энергетические установки. История появления и развития.
3. Классификация ветроэнергетических установок по мощности. Зарубежный и Российский опыт использования ветроэнергетических установок.
4. Характеристики и особенности конструкции ветроэнергетических установок. Конструкция ветровых колес.
5. Характеристики ветра и режимы работы ветрового колеса.
6. Ветровые электростанции. Основное и вспомогательное оборудование, применяемое на ВЭС.
7. Геотермальная энергия, общая характеристика. Состояние геотермальной энергетики в России и за рубежом.
8. Система геотермального теплоснабжения. Общая характеристика, схемные решения и принцип работы.
9. Геотермальные тепловые электростанции. Общая характеристика, схемные решения и принцип работы.
10. Солнечная энергетика. Общая характеристика, история использования солнечной энергии.
11. Солнечные водонагревательные установки. Общая характеристика, схемные решения и принцип работы.
12. Типы солнечных коллекторов, их эффективность и способы ее повышения.
13. Солнечные электростанции. История появления и развития. Зарубежный и Российский опыт эксплуатации СЭС.
14. Оборудование и устройства для непосредственного преобразования солнечной энергии в электрическую.
15. Гидроэнергетика. Общая характеристика, история появления и развития. Экологические аспекты развития гидроэнергетики.
16. Гидроэлектростанция. Российский и Зарубежный опыт строительства и эксплуатации ГЭС. Основное и вспомогательное оборудование ГЭС.
17. Энергия волн и устройства для ее преобразования.

18. Энергия приливов и отливов, приливные электростанции. Зарубежный и Российский опыт строительства и эксплуатации приливных электростанций.
19. Биотопливо, общая характеристика и классификация. Методы и экологические аспекты использования биотоплива.
20. Выработка и использование биогаза. Установки и устройства для получения биогаза.
21. Аккумуляция тепловой энергии. Проблема и перспективы развития аккумуляторов тепла.
22. Аккумуляция электрической энергии. Проблемы и перспективы развития электроаккумуляторов.
23. Топливные элементы, история и появления развития. Опыт эксплуатации топливных элементов.
24. Вихревые водонагревательные установки. Принцип работы и опыт эксплуатации в системах теплоснабжения.

Методические рекомендации по выполнению и оформлению реферата содержится в методических указаниях по подготовке к практическим занятиям, самостоятельной работе и выполнению реферата по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии». (Приложение 1).

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену).

1. Энергетические ресурсы и их использование. Виды энергоресурсов и единицы измерения.
2. Органическое топливо.
3. Атомная энергия.
4. Термоядерная и геотермальная энергия.
5. Солнечная, ветровая и гидроэнергетика.
6. Топливо-энергетическая сеть Российской Федерации.
7. Технические аспекты развития энергетики. Виды энергии и их источники.
8. Проблемы транспортировки энергоносителей. Транспортировка природного газа, угля и нефти.
9. Передача тепловой энергии.
10. Проблемы преобразования энергии.
11. Проблемы аккумуляции энергии.
12. Экологические аспекты развития энергетики.
13. Социально-экономические и политические аспекты развития энергетики.
14. Ветровые энергетические установки. Общая характеристика. История развития.
15. Классификация ветроэнергетических установок по мощности.
16. Классификация ветроэнергетических установок по типу ветроколеса.
17. Элементы теории ветроэнергетических установок.
18. Лобовое давление на ветроколесо. Крутящий момент.

19. Характеристика ветра. Режимы работы ветрового колеса.
20. Экологические аспекты ветроэнергетики.
21. Геотермальная энергия. Общая характеристика. Состояние геотермальной энергии в России.
22. Основные характеристики геотермальных зон.
23. Классификация геотермальных районов.
24. Схемы геотермального теплоснабжения.
25. Использование геотермальных ресурсов.
26. Солнечная энергетика. Общая характеристика.
27. Селективные поверхности, используемые в солнечной энергетике.
28. Преобразование солнечной энергии в теплоту, работу и электрическую энергию. Общая характеристика.
29. типы солнечных коллекторов.
30. Эффективность солнечных коллекторов и способы ее повышения.
31. Аккумуляторы теплоты.
32. Солнечные водонагревательные установки.
33. Солнечные электростанции.
34. Гидроэнергетика. Общая характеристика. Энергия волн.
35. Устройства для преобразования энергии волн.
36. Энергия приливов.
37. Биотопливо. Классификация и методы использования.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических указаниях по подготовке к практическим занятиям, самостоятельной работе и выполнению реферата по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» (Приложение 1) и методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии». В них содержатся методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям, самостоятельной работе студента и выполнению реферата.

К.т.н., доцент

Г.Ю. Новиков

Зав. кафедрой к. т.н., доцент

В.А. Михайлов

Изменения и дополнения в РПД приняты на заседании кафедры ПТЭ от 29 августа 2016г., протокол №1 .