

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

  
\_\_\_\_\_ Драгунов В.К.



\_\_\_\_\_ 2015 г.

Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.14.08 Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины по выбору

«Информационное обеспечение расчетов и режимов работы энергоустановок на базе возобновляемых видов энергии»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.1.2

Всего: 108 часов

Семестр 1, в том числе 6 часов – контактная работа,  
84 часа – самостоятельная работа  
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника

код и название направления

утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07. 2014 г. № 878, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников 05.14.08 Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии

шифр и название специальности

утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** изучения дисциплины является изучение информационного обеспечения расчетов и режимов работы энергоустановок на базе возобновляемых видов энергии.

**Задачи** дисциплины:

- получение знаний по современным информационным источникам по ресурсам возобновляемой энергетики;
- изучение физической природы гидро-, ветро-, солнечных ресурсов;
- изучение методов расчета по оценке различных категорий потенциалов гидро-, ветро-, солнечных ресурсов.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерации новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

способность планировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

готовность использовать современные методы и технологии научной

коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской работе в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

владеть теоретическими вопросами гидро-, ветро- и солнечной энергетики (ПК-1);

умение решать задачи исследования свойств возобновляемых источников энергии для их эффективного использования (ПК-2);

умение пользоваться информационными источниками, базами данных и знаний, геоинформационными системами ВИЭ (ПК-3);

умение проводить расчеты режимов работы энергоустановок ВИЭ в локальных и объединенных энергетических системах (ПК-4).

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **знать:**

современные отечественные и зарубежные информационные источники, базы данных и знаний, геоинформационные системы ВИЭ (УК-1).

физические основы гидро-, ветро- и солнечной энергетики (ПК-1);

особенности свойств возобновляемых источников энергии для их эффективного использования (ПК-2);

методы расчета основных энергетических характеристик ресурсов ветра, солнца и воды (ПК-2).

методы расчеты режимов работы энергоустановок ВИЭ в локальных и объединенных энергетических системах (ПК-4).

**уметь:**

использовать современное отечественное и зарубежное информационные источники по ВИЭ (ПК-3);

исследовать свойства возобновляемых источников энергии для их эффективного использования (ОПК-1);

выполнять расчеты по определению основных категорий потенциалов гидро-, ветро- и солнечных ресурсов с учетом социальных и экологических факторов (УК-4)

выполнять расчеты режимов работы генерирующих установок на базе ветро-, гидро- и солнечных ресурсов в локальных и объединенных энергетических системах (ОПК-2);

**владеть:**

методами расчета по определению основных категорий потенциалов гидро-, ветро- и солнечных ресурсов с учетом социальных и экологических факторов по разным информационным источникам (ОПК-3)

методами решения задач планирования, анализа и оценки режимов работы генерирующих установок на базе гидро-, ветро- и солнечных ресурсов для электроснабжения различных потребителей (УК-2).

**КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ***Солнечное излучение (СИ) на земле и в космосе – 20 часов*

Земля и солнце. Источники СИ и его особенности. Основные понятия и определения. Основные и дополнительные факторы и их влияние на приход СИ на произвольно-ориентированную приемную площадку в заданной точке на Земле и в космосе. Расчет прихода прямого солнечного излучения на произвольно наклоненные приемные площадки.

*Информационное обеспечение гелиоэнергетических расчетов и его особенности–**15 часов*

Гелиоэнергетические расчеты. Особенности и состав требуемой исходной информации. Основные источники исходной информации по СИ в России и ее особенности. Кадастр солнечной энергии и его особенности.

*Информационное обеспечение ветроэнергетических расчетов и его особенности–  
30 часов*

Информационное обеспечение ветроэнергетических расчетов для разных условий работы ВЭУ (работа в объединенной или локальной энергосистеме; работа на автономного потребителя). Срочные наблюдения за параметрами ветра в метеорологии и их особенности. Методы расчета дифференциальной повторяемости скоростей ветра и функции их распределения. Особенности использования разных математических моделей для дифференциальной повторяемости скоростей ветра в России. Влияние шероховатости местности на скорость ветра. Коэффициенты Милевского, Гриневича и Подтягина. Математические модели изменения скорости ветра по высоте и их особенности для приземного слоя воздуха. Методы пересчета основных параметров ветра в заданную точку на поверхности Земли и их особенности. Мезо- и микроклиматические факторы и их влияние на параметры ветра.

*Информационное обеспечение гидроэнергетических расчетов малых водотоков и  
его особенности– 25 часов*

Основное информационное обеспечение для определения параметров водотока. Информационное обеспечение по определению модулей стока. Критерии поиска реки-аналога. Анализ и классификация всех рек заданного региона по трем основным типам изменения расхода и профиля по длине реки. Водноэнергетический кадастр водотока.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ  
ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

1 семестр - дифференцированный зачет.

**Вопросы для самоконтроля и проведения зачета**

1. Возобновляемые источники энергии: определения, классификация, свойства
2. Источник солнечного излучения (СИ), спектральное распределение СИ в космосе и на земле
3. Основные показатели СИ. СЭ на поверхности Земли и ее составляющие.

4. Геометрия приемной площадки и Солнца.
5. Продолжительность солнечного излучения, склонение Солнца, часовой угол и методы их расчета.
6. Основные и дополнительные факторы и их влияние на приход СИ на произвольно-ориентированную приемную площадку в заданной точке на Земле и в космосе.
7. Расчет прихода прямого солнечного излучения на произвольно наклоненные приемные площадки.
8. Гелиоэнергетические расчеты.
9. Особенности и состав требующейся исходной информации.
10. Основные источники исходной информации по СИ в России и ее особенности.
11. Кадастр солнечной энергии и его особенности.
12. Информационное обеспечение ветроэнергетических расчетов для разных условий работы ВЭУ (работа в объединенной или локальной энергосистеме; работа на автономного потребителя).
13. Срочные наблюдения за параметрами ветра в метеорологии и их особенности.
14. Методы расчета дифференциальной повторяемости скоростей ветра и функции их распределения.
15. Основные влияющие факторы на формирование ветра в приземном слое атмосферы.
16. Основные характеристики ветра
17. Временные вариации скорости ветра. Краткосрочные вариации скорости ветра.
18. Фактические и модельные повторяемости скорости ветра, а также методы их расчета.
19. Энергия ветра и ее основные характеристики. Информационно-методическое обеспечение ветроэнергетических расчетов.
20. Вертикальный профиль скорости ветра.
21. Особенности использования разных математических моделей для дифференциальной повторяемости скоростей ветра в России.

22. Влияние шероховатости местности на скорость ветра.
23. Коэффициенты Милевского, Гриневича и Подтягина.
24. Математические модели изменения скорости ветра по высоте и их особенности для приземного слоя воздуха.
25. Методы пересчета основных параметров ветра в заданную точку на поверхности Земли и их особенности.
26. Мезо- и микроклиматические факторы и их влияние на параметры ветра.
27. Основные отличия малой гидроэнергетики от традиционной гидроэнергетики.
28. Источники энергопотенциала МГЭ и традиционной гидроэнергетики.  
Преимущества и недостатки строительства МГЭС на готовом напорном фронте.
29. Метод расчета теоретического гидроэнергетического потенциала открытого водотока
30. Водно-энергетический кадастр реки
31. Метод расчета технико-экологического потенциала открытого водотока каскадом плотинных ГЭС
32. Основное информационное обеспечение для определения параметров водотока.
33. Информационное обеспечение по определению модулей стока.
34. Критерии поиска реки-аналога.
35. Анализ и классификация всех рек заданного региона по трем основным типам изменения расхода и профиля по длине реки.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература:**

1. Дерюгина Г.В., Малинин Н.К., Пугачев Р.В., Шестопалова Т.А. Основные характеристики ветра. Ресурсы ветра и методы их расчета: учебное пособие, М: Издательство МЭИ, 2012. - 258 с.

2. Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии» Учебное пособие для вузов/ В.И. Виссарионов, Р.В. Пугачев и др. – М: изд. дом МЭИ, 2007
3. Солнечная энергетика. Учеб. пособие для вузов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин; под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008 – 276 с.
4. Альдо В. да Роза. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Учебное пособие. - М.: Издательство Медиа Формат 2010 г. – 704 с.

#### **Дополнительная литература**

5. Елистратов В.В. Использование возобновляемой энергии: учебное пособие, СПб: Изд-во Политехн. Ун-та, 2010. - 224 с.
6. Баранов Н.Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии: учебное пособие /- М.: Издательство МЭИ, 2011 г.
7. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие - М: КНОРУС, 2010 г.
8. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования гидроэнергетических установок. / А.Ю. Александровский, Б.И. Силаев, мет. пособие; - М.: Издательский дом МЭИ, 2007 г.
9. Водноэнергетические и водохозяйственные расчеты. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Кунакин Д.Н., Малинин Н.К., Пугачев Р.В. – М.: Изд-во МЭИ, 2001.