

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ПРИКЛАДНОЙ И СИСТЕМНОЙ ЭКОЛОГИИ

Рабочая программа по дисциплине

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ ЭНЕРГЕТИКИ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):
Физика

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОНОП
«Физика»


Бобровский А.П.

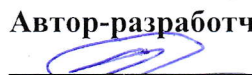
Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета

19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
27 03 2018 г., протокол № 3

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Автор-разработчик:
 Дмитриев А.Л.

Составил:

Дмитриев А.Л. – профессор кафедры прикладной и системной экологии РГГМУ

Рецензент:

Теруков Е.И. – д-р техн. наук, профессор Физико-технического института им.
А.Ф.Иоффе РАН

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Нетрадиционные виды энергетики» – является подготовка бакалавров по направлению 03.03.02 – Физика – для расширения и углубления знаний в области энергетических технологий, изучения причин глобального энергетического и экологического кризисов современной экономики, путей перехода к нетрадиционным видам энергетики, получению знаний в области изучения, проектирования и создания принципиально новых экологически чистых возобновляемых источниках энергии (ВИЭ).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Нетрадиционные виды энергетики» по направлению подготовки 03.03.02 – Физика, относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1..

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны иметь знания по основам физики, химии, математики, информатики, приобретенными в результате освоения указанных дисциплин, а также экологические знания и учения об атмосфере. Освоение дисциплины «Нетрадиционные виды энергетики» послужит опорой для написания выпускной квалификационной работы бакалавра

Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методик исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук.
ОПК-3	Способность использовать базовые теоретические знания, фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.
ПК-1	способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

Ключевыми компетенциями, формируемыми в процессе изучения дисциплины являются: ОПК-1, ОПК-3. ПК-1

Уровневое описание признаков ключевой компетенции ОПК-1

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый	Имеет представление об основных положениях энергетической концепции, инфраструктуре энергетических комплексов, мировых и региональных энергетических ресурсов, технологиях получения электроэнергии и тепла на традиционных и нетрадиционных энергетических объектах и комплексах, влияния энергетики на окружающую внешнюю среду..
Базовый	Умеет осуществлять комплексный, сравнительный анализ характеристик используемых энергетических ресурсов, принимать самостоятельные решения по выбору наиболее оптимальных видов энергетики, производить необходимые расчеты по оценке энергетических и экологических характеристик используемых энергоустановок, разрабатывать нормативно-правовую базу используемых энергетических комплексов, ориентироваться в классификации традиционных и возобновляемых источников энергии.
Минимальный	Способен осуществлять работу с нормативно-правовыми актами, регулирующими отношения в природоохранной сфере. Обладает навыками анализа состояния окружающей среды в зоне действия энергетических объектов. Умеет осуществлять сбор и обработку информации для реализации правовых норм в экологически неблагополучных зонах, сферах профессиональной деятельности. Ориентируется в особенностях благоприятной и неблагоприятной экологической обстановке..

Уровневое описание признаков ключевой компетенции ОПК-3

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый	Обладает базовыми теоретическими знаниями, фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения энергетических задач. Осведомлен о специальных приемах и способах решения экологических проблем.
Базовый	Уметь применять знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения энергетических задач. Способен вести научную дискуссию в области природоохранного законодательства применительно к энергетическим объектам.
Минимальный	Обладает навыками в решении энергетических проблем с использованием фундаментальных разделов общей и теоретической физики. Способен участвовать в разработке энергетических проектов, осуществлении мониторинга и экспертизы объектов энергетики.

Уровневое описание признаков ключевой компетенции ПК-1

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый	Обладает базовыми теоретическими знаниями, фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения энергетических задач. Осведомлен о специальных приемах и способах решения экологических проблем.
Базовый	Уметь применять знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения энергетических задач. Способен вести научную дискуссию в области природоохранного законодательства применительно к энергетическим объектам.
Минимальный	Обладает навыками в решении энергетических проблем с использованием фундаментальных разделов общей и теоретической физики. Способен участвовать в разработке энергетических проектов, осуществлении мониторинга и экспертизы объектов энергетики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы традиционной и нетрадиционной энергетики;
- энергетические уклады;
- объем ископаемых энергетических ресурсов в мире и в России»
- мировое потребление энергетических ресурсов;
- глобальные энергетические проблемы, связанные с истощением ископаемых энергоносителей и экологией;
- основные технологические процессы получения электроэнергии и тепла,
- плюсы и минусы традиционной энергетики,
- плюсы и минусы нетрадиционной энергетики;
- виды нетрадиционной энергетики;
- влияние возобновляемых источников энергии на окружающую среду.

Уметь:

- свободно разбираться в различных видах энергетических установок и комплексов;
- формулировать предложения по совершенствованию энергетических программ;
- разрабатывать документы, регламентирующие и вредные выбросы энергетических установок и комплексов;
- осуществлять правовую экспертизу нормативных актов в природоохранной сфере;
- давать квалифицированные технические заключения и консультации.

Владеть:

- расчетными методами определения энергетических потребностей промышленных и жилых территорий и комплексов;
- методами оценки экологического воздействия энергетических объектов на окружающую среду;
- методами оценки и выбора наиболее оптимального вида энергетической установки;
- методами расчета и проектирования малых ГЭС и ВЭУ.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, зачетные единицы 2..

4.1. Содержание разделов дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. работа		
1	Введение	8	2	2	4	Ответы на вопросы, решение задач	2
2	Роль энергетики в становлении и развитии человеческой цивилизации. Закономерности и глобальные проблемы развития мировой энергетики.	8	2	2	8	Ответы на вопросы, решение задач	2
3	Технологии и устройства традиционных видов энергетики (ТЭС, АЭС, ГЭС). Их эффективность и недостатки.	8	2	4	4	Ответы на вопросы, решение задач	2
4	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и их потенциал. Гидроэнергетика и геотермальная энергетика.	8	2	4	4	Ответы на вопросы, решение задач	2
5	Ветровая энергетика ее потенциал и роль в решении проблем энергетики и экологии.	8	2	4	4	Ответы на вопросы, решение задач	2
6	Технологии использования энергии солнца	8	1	4	4	Ответы на вопросы, решение задач	1
7	Биотопливо и водородная энергетика. Их ресурсы, технологии и экологические проблемы.	8	1	4	8	Ответы на вопросы, решение задач	1
ИТОГО			12	24	36		12

4.2. Лекционные занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание
-----------------------------	------------

Введение	Предмет изучения дисциплины «Нетрадиционные виды энергетики». Понятия традиционных, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Роль энергетики в жизни общества.
Роль энергетики в становлении и развитии человеческой цивилизации. Закономерности и глобальные проблемы развития мировой энергетики.	История развития энергетики. Потенциал энергоресурсов людей в различные эпохи развития человеческого общества. Динамика роста энергетических потребностей общества. Изменение эпох цивилизации с появлением новых энергоносителей. Взаимосвязь экологии с ростом удельного энергопотребления и численности народонаселения Земли. Экологические катастрофы природного и техногенного характера в истории развития Земли. Влияние энергетики на биосферу.
Технологии и устройства традиционных видов энергетики (ТЭС, АЭС, ГЭС). Их эффективность и недостатки.	Энергоносители традиционной энергетики. Мировые запасы ископаемых топлив (нефти, природного газа, угля, урана). Распределение мировых запасов по странам и континентам. Экологические проблемы использования ископаемых топлив. Нарастание глобального экологического кризиса: кислотные дожди, выброс и накопление в биосфере парниковых газов (в первую очередь диоксида углерода). Международные конференции по глобальным экологическим проблемам (Киотский протокол и др.). Устройство и принцип работы ТЭС, АЭС, ГЭС. Централизованная система энергоснабжения, ее достоинства и недостатки.
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и их потенциал. Гидроэнергетика и геотермальная энергетика.	Основные сведения о различных видах ВИЭ (гидравлических, ветровых, геотермальных, солнечных, на основе биомассы и др.). Технический потенциал и динамика развития различных видов ВИЭ в России и в мире. Роль нетрадиционных источников энергии в решении энергетических и экологических проблем. Ресурсы гидроэнергетики в мире и в России. Методы оценки потенциала ресурсов малой гидроэнергетики. Методы расчета мощности ГЭС. Типы ГЭС по использованию гидроресурсов.
Ветровая энергетика ее потенциал и роль в решении проблем энергетики и экологии.	Ресурсы ветровой энергетики в мире и в России. Методы оценки потенциала ресурсов ветровой энергетики (ВЭУ). Методы расчета мощности ВЭУ. Методы расчета площадей, занимаемых крупными электростанциями ВЭУ. Устройство и технические характеристики ветроустановок.
Технологии использования энергии солнца.	Ресурсы солнечной энергетики в мире и в России. Методы оценки потенциала ресурсов солнечной энергетики. Технологии фотоэлектрического и термодинамического преобразования солнечной энергии. Характеристики фотоэлектрических батарей и термодинамических солнечных коллекторов. Устройство и КПД космических солнечных батарей.
Биотопливо и водородная энергетика. Их ресурсы, технологии и экологические проблемы.	Основные направления в использовании биомассы в качестве энергоресурса. Виды перерабатываемого сырья для использования биомассы в энергетике и на транспорте. Ресурсы биомассы и проблемы продовольственного кризиса. Экологические аспекты широкого использования биотоплива. Водородная энергетика, ресурсы и перспективы решения глобальных энергетических проблем.

ческих и экологических проблем.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	История развития энергетики. Потенциал энергоресурсов людей в различные эпохи развития человеческого общества. Изменение мировых энергетических укладов в постиндустриальный период. Влияние энергетики на биосферу. Энергоносители традиционной энергетики. Мировые запасы ископаемых топлив (нефти, природного газа, угля, урана). Распределение ископаемых энергоносителей по странам и континентам. Устройство и принцип работы ТЭС, АЭС, ГЭС.	Семинар.	ОПК-1 ПК-1
2	3	Устройство и принцип работы ТЭС, АЭС, ГЭС. Централизованная система энергоснабжения, ее достоинства и недостатки.	Семинар.	ОПК-3 ПК-1
3	4	Основные сведения о различных видах ВИЭ. Роль нетрадиционных источников энергии в решении энергетических и экологических проблем. Ресурсы гидроэнергетики в мире и в России. Методы оценки потенциала ресурсов малой гидроэнергетики. Методы расчета мощности ГЭС. Типы ГЭС по использованию гидроресурсов.	Семинар. Проведение расчетов.	ОПК-3 ПК-1
4	5	Ресурсы ветровой энергетики в мире и в России. Методы оценки потенциала ресурсов ветровой энергетики (ВЭУ). Методы расчета мощности ВЭУ. Устройство и технические характеристики ветроустановок.	Семинар. Проведение расчетов.	ОПК-1
5	6	Ресурсы солнечной энергетики в мире и в России. Методы оценки потенциала ресурсов солнечной энергетики. Технологии Фотоэлектрического и термодинамического преобразования солнечной энергии. Геоэкология солнечной энергетики.	Семинар. Проведение расчетов.	ОПК-3 ПК-1
6	7	Основные направления в использовании биомассы в качестве энергоресурса. Виды перерабатываемого сырья для ис-	Семинар. Проведение	ОПК-3 ПК-1

	пользования биомассы в энергетике и на транспорте. Водородная энергетика, ресурсы и перспективы решения глобальных энергетических и экологических проблем.	расчетов	
--	--	----------	--

4.4 Вид и форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме семинара

5. Используемые образовательные технологии

Разбор конкретных ситуаций, расчетные методики, компьютерные программы

Доля занятий с использованием активных и интерактивных методов составляет 60%

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Текущий контроль

Практические работы №1 (репродуктивного уровня) и №2 (реконструктивного уровня)

Тестовые задания, дискуссия.

Образцы тестовых заданий текущего контроля:

Когда началась эпоха индустриальной революции?

В начале 17 века;

В начале 19 века

В начале 20 века

Ориентировочный объем потребления первичных энергоносителей в Мире

5млрд. т у.т.

1млрд. т у.т.

7млрд. т у.т.

Основные глобальные проблемы в энергетике

Экология

Транспортировка энергоносителей

Нехватка энергоресурсов

Количество диоксида углерода, получаемого от сжигания ископаемых топлив

10 млн. т/год

100 млн.т/год

27млрд.т/год

Описание практических работ текущего контроля

Для выполнения практических работ студент самостоятельно выбирает энергоустановку на основе традиционной или возобновляемой энергетики. Каждая работа должна содержать титульный лист и список использованных источников.

Практическая работа №1

Часть 1.

Сформулировать ресурсы тепловой энергетики. Показать объем мирового потребления основных энергоносителей (угля, нефти, природного газа). Охарактеризовать положительные и отрицательные стороны традиционной энергетики (в т.ч. экологические последствия).

Часть 2.

Часть 3.

Показать технологию выработки электроэнергии и тепла, рассчитать КПД станции и перечислить основные потери.

2. Практическая работа №2

«Ветровая энергоустановка»

Часть 1.

Для выбранной энергоустановки необходимо описать характер местности, где она будет установлена, рассчитать ветровой потенциал, и необходимую мощность установки. Перечислить основные конструктивные характеристики, метод генерации и аккумулирования вырабатываемой электроэнергии. Выбор энергоустановки необходимо аргументировать потребностью в электроэнергии данного поселка и ветровым потенциалом в данной местности

Часть 2.

Схема энергоустановки, ее размещение на местности, удаленность поселка, роза ветров.

6.2. Темы для дискуссий

1. Решение энергетических проблем городов и населенных пунктов удаленных от сетей централизованного энергообеспечения..
2. Энергетика будущего (водородная, солнечная, термоядерная... ?!).

6.3. Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Традиционные и нетрадиционные виды энергетики;
Ветровая энергетика: ресурсы, экология, инфраструктура;
Виды биоэнергетики и используемые ресурсы.

6.4 Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

Разработка эффективности использования малых ГЭС;
Водородная энергетика в решении глобальных энергетических и экологических проблем;
Пеллеты в технологии работы ТЭС

Критерии оценивания: полнота и достоверность изложенного материала.

6.5. Методические указания по организации самостоятельной работы

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

6.6 Промежуточный контроль:

Зачет (2-3 вопроса по разделам учебной дисциплины)

Перечень вопросов к зачету

1. Когда началась эпоха индустриальной революции?
2. Что такое первичные и вторичные энергоносители?
3. Объем и структура потребления первичных энергоносителей в Мире.
4. Объем и структура потребления первичных энергоносителей в США и в России.
5. Основные глобальные проблемы в энергетике.
6. Вторичные энергоносители и объем их потребления в Мире.
7. Порядок расчета количества диоксида углерода, получаемого от сжигания природного газа.
8. Порядок расчета количества диоксида углерода, получаемого от сжигания нефтяных топлив.
9. Основное оборудование тепловых электростанций и технология выработки электроэнергии.

10. Коэффициент полезного действия тепловых электростанций и основные потери при выработке электроэнергии.
11. Основное оборудование парогазовых электростанций и технология выработки электроэнергии.
12. Основное оборудование гидроэлектростанций и технология выработки электроэнергии.
13. Назначение и технология работы гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС).
14. Перечислить традиционные и нетрадиционные (возобновляемые) виды энергетики.
15. Доля выработки электроэнергии возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) в Мире и в России.
16. Положительные и отрицательные стороны ВИЭ.
17. Геотермальная энергетика и схема устройства ГеоЭС.
18. Расчет мощности ГЭС.
19. Состав основного оборудования и расчет мощности ветровой энергоустановки.
20. Величина мощности солнечного излучения на различной широте местности.
21. Виды и различие фотоэлектрических солнечных панелей.
22. Расчет мощности термодинамической солнечной батареи.
23. Биоэнергетика. Ресурсы и виды биотоплива.
24. Какое биотопливо используется в энергетике?
25. Какое биотопливо используется в автотранспорте?
26. Что такое биодизель?
27. Технология получения и состав биогаза.
28. Технология получения и состав пиролизного газа.
29. Технология получения и характеристики биоэтанола и биометанола.
30. Технология и перспективы Водородной энергетики.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Абдурашитов Ш.Р.* Общая энергетика. - М.; «ГОЛОС-ПРЕСС», 2008.
2. *Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю.* Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Уч. пособ. – М.; Изд. Радио-Софт, 2008.
3. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников в России. Под ред. Безруких П.П. - СПб, «Наука», 2002.
4. *Плакиркин Ю.А.* Закономерности развития мировой энергетики и их влияние на энергетику России. - М.; ООО «ИАЦ Энергия», 2006.
5. *Лапин В.Л.* Основы экологических знаний инженера. - М.; Экология, 1996.
6. *Кузык Б.Н., Яковец Ю.В.* Россия: стратегия перехода к водородной энергетике. - М.; И-т экон. стратег., 2007.

б) дополнительная литература:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. – М.; Изд.. «ИАЦ Энергия», 2005.
2. *Бобылев С.Н., Гирусов Э.В., Перелет Р.А., Крецу Н.С.* Экономика устойчивого развития. – М.; Изд. СТУПЕНИ, 2004.
3. *Коровин Н.В.* Топливные элементы и электрохимические установки. - М.; Изд. МЭИ, 2005.
4. Водород. Свойства, получение, хранение, транспортирование. Справочник. Под ред. Дубовкина. – М.; Химия, 1989.
5. *Кондратьев К.Я., Данилов-Данильян В.И., Донченко В.К.* и др. Экология и политика. - СПб; 1993.

6. Штильрайн Э.Э., Малышенко С.П., Кулешов Г.Г. Введение в водородную энергетику. - М.; Энергоатомиздат, 1984 .

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Интернет-ресурс Яндекс карты.
2. Интернет-ресурс Google maps.

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
Практические (семинарские) занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ.</p>
Индивидуальные задания (подготовка докладов, рефератов)	<p>Поиск литературы и составление библиографии по теме, использование от 3 до 5 научных работ.</p> <p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.</p>

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Электронные таблицы, программы подготовки презентаций, системы управления базами данных, графические пакеты и т.п.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Компьютеры;

- Пакеты программ EXEL и Word и др.
- Мультимедиа–проектор для проведения презентаций и демонстрации других материалов занятий.