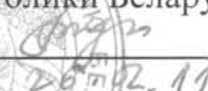


Министерство образования Республики Беларусь

Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

  
А.И. Жук

Регистрационный № ТД- Г. 356 /тип.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

Типовая учебная программа  
для высших учебных заведений по специальности  
1-31 04 01 Физика (по направлениям),  
направлению специальности  
1-31 04 01-05 Физика (ядерная физика и технологии)

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического  
объединения по естественнонаучному  
образованию

  
В.В. Самохвал

СОГЛАСОВАНО

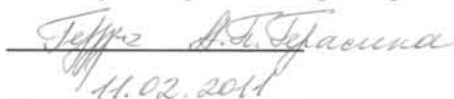
Начальник управления высшего и  
среднего специального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

  
Ю.И. Миксюк

Проректор по учебной и  
воспитательной работе  
Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

  
В.И. Шупляк

Эксперт-нормоконтролер

  
А.А. Терашина

Минск 2010

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

**А.С. Лобко** – заместитель директора по научной работе Научно-исследовательского учреждения «Институт ядерных проблем» БГУ, доктор физико-математических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Кафедра** «Тепловые электрические станции» Белорусского национального технического университета;

**С.А. Филатов** – заведующий отделением водородной энергетики Государственного научного учреждения «Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова» Национальной академии наук Беларуси, кандидат технических наук.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой ядерной физики физического факультета Белорусского государственного университета  
(протокол № 8 от 6 мая 2010 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета  
(протокол № 5 от 3 июня 2010 г.);

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию  
(протокол №7 от 12 июня 2010 г.).

Ответственный за выпуск: А.С. Лобко

### Пояснительная записка

Подготовка специалистов для работы в развивающейся отрасли ядерной энергетики Беларуси требует хорошего знания и понимания ими всего многообразия современных способов производства, трансформации, передачи, накопления и использования энергии.

**Цель и задачи дисциплины.** Дисциплина «Современные проблемы энергетики» ориентирована на ознакомление студентов с основными принципами и перспективами как традиционной промышленной, так и возобновляемой (в т.ч. альтернативной) энергетики. При преподавании дисциплины предполагается обратить существенное внимание на проблемы и ограничения производства энергии, включая не только физические и технические аспекты, но и экономическую целесообразность, а также вопросы энергосбережения, безопасности и экологии.

В результате изучения дисциплины «Современные проблемы энергетики», студент должен

**знать:**

- состояние, проблемы и перспективы развития традиционной, ядерной и возобновляемой энергетики;

- экологические проблемы традиционной, ядерной и возобновляемой энергетики;

- принципиальные тепловые схемы атомных энергетических установок с ядерными реакторами различных типов;

- принципы производства, трансформации, передачи, накопления и использования различных типов энергии;

**уметь:**

- творчески применять знания по энергетике в дальнейшем процессе обучения;

- выбрать оптимальный технологический режим работы ядерной энергетической установки;

- работать с технической документацией, со средствами коммуникации и связи.

Настоящая дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Молекулярная физика» и «Электричество и магнетизм».

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются: элементы проблемного изложения, реализуемые на лекционных занятиях; элементы реализации творческого подхода, реализуемые на семинарских занятиях и при выполнении самостоятельной работы; дискуссии, учебные дебаты, реализуемые на семинарских занятиях.

Типовым учебным планом на изучение дисциплины предусмотрено общее количество часов – 38. Аудиторное количество часов – 24, из них: лекции – 20 часов, семинары – 4 часа. Рекомендуемая форма отчетности: 1 зачет.

## Примерный тематический план

№ п/п	Название темы	Лекции	Семинары	Всего
1	Роль энергетики в развитии современной цивилизации	2		2
2	Энергетика горючих ископаемых	2		2
3	Углеводороды и продукты их переработки	2		2
4	Состояние и перспективы развития ядерной энергетики	2	2	4
5	Возобновляемые источники энергии	2	2	4
6	Гидроэнергетика	2		2
7	Водородная энергетика	2		2
8	Биоэнергетика	2		2
9	Солнечная энергия: фотоэлектричество и тепло	2		2
10	Аккумуляция и передача энергии	2		2
	<b>Итого</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>24</b>

### Содержание учебного материала

**1. Роль энергетики в развитии современной цивилизации.** Основные этапы освоения новых источников энергии. Современное состояние и структура производства энергии и потребления энергоносителей, тенденции и внутренние противоречия энергетического развития. Понятие стабильного энергетического развития. Рост народонаселения и энерговооруженности в различных странах и регионах. Прогноз развития энергетики.

**2. Энергетика горючих ископаемых.** Запасы и способы использования ископаемых топлив. Уголь, нефть, нефтеносные пески, нефтяные сланцы, природный газ, газоносные сланцы, метан угольных пластов, гидраты метана.

**3. Углеводороды и продукты их переработки.** Переработка ископаемых топлив. Продукты нефтехимии и их использование. Истощение запасов ископаемых топлив. Проблемы экологии, загрязнения воздуха и изменения климата.

**4. Состояние и перспективы развития ядерной энергетики.** Энергия реакций ядерного деления. История развития ядерной науки и технологии. Состояние и перспективы развития ядерной энергетики. Ядерный топливный цикл: структура, состояние, проблемы и перспективы развития. Проблема обращения с отходами. Вопросы безопасности ядерной энергетики. Термоядерный синтез.

5. **Возобновляемые источники энергии.** Классификация и потенциал возобновляемых источников энергии. Ветроэнергетика. Ветер и его характеристики. Классификация ветроустановок и основы их теории. Экологические проблемы ветроэнергетики. Геотермальная энергия и ее свойства. Классификация геотермальных районов. ГеоТЭС. Экологические проблемы строительства ГеоТЭС. Комбинированная выработка электроэнергии, тепла, пресной воды и минеральных веществ. Оценка мощности ГеоТЭС.

6. **Гидроэнергетика.** Основные принципы использования энергии воды. Мощность водяного потока. Оборудование ГЭС. Активные и реактивные гидротурбины. Экология гидроэнергетики. Энергия волн. Энергия приливов. Тепловая энергия воды.

7. **Водородная энергетика.** Получение и использование водорода. Проблемы хранения и транспортировки водорода. Вопросы безопасности. Топливные элементы.

8. **Биоэнергетика.** Фотосинтез и его эффективность. Биомасса. Классификация биотоплива и его энергетические характеристики. Основные процессы переработки биомассы: термохимические, биохимические, агрохимические. Сжигание. Пиролиз. Газификация. Спиртовая ферментация. Анаэробное сбраживание. Производство биомассы для энергетических целей.

9. **Солнечная энергия: фотоэлектричество и тепло.** Солнечное излучение и его характеристики. Типы солнечных нагревателей. Солнечные отопительные системы. Солнечная энергия для охлаждения воздуха. Опреснение воды. Концентраторы солнечной энергии. Солнечные системы для получения электроэнергии. Фотоэлементы и их характеристики.

10. **Аккумуляция и передача энергии.** Биологическое аккумуляция. Водород. Аммиак. Аккумуляция тепла, электроэнергии. Газопроводы. Передача электроэнергии. Транспорт биомассы. Теплотрассы. Нефтепроводы.

### **Информационно-методическая часть**

#### **Рекомендуемые темы для самостоятельной работы**

1. Энергосберегающий дом.
2. Энергосберегающие технологии.
3. Ветроэнергетика и ее потенциал в Беларуси.
4. Гидроэнергетика и ее потенциал в Беларуси.

5. Хранение энергии.
6. Передача энергии.
7. Автономные источники энергии.
8. Энергетическая политика в Беларуси.
9. Геотермальная энергия.
10. Энергия океана.

### **Рекомендуемые формы контроля знаний**

1. Публичный доклад содержания реферата
2. Зачетное занятие

### **Рекомендуемая литература**

#### **Основная**

1. Коровин Ю.А., Муругов В.М., Современные проблемы ядерной энергетики: Уч. пособие.- Обнинск: ИАТЭ, 2006.- 224 с.;
2. Ола Дж., Гепперт А., Пракаш С. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ.- М.: БИНОМ, 2009.- 416 с.;
3. Фортов В.Е., Макаров А.А. Направления инновационного развития энергетики мира и России // УФН, т. 179, №12 (2009) 1337-1353;
4. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Уч. пособие.- СПб.: СЗТУ, 2003.- 79 с.;
5. Хахалева Л.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Пособие.- Ульяновск: УГТУ, 2008.- 32 с.;
6. Михалевич А.А., Мясникович М.В. Атомная энергетика: состояние, проблемы, перспективы.- Мн.: Беларуская навука, 2009.- 189 с.

#### **Дополнительная**

1. Фортов В.Е. Экстремальные состояния вещества.- М.: URSS, 2009.- 304 с.;
2. Леффлер У. Переработка нефти.- М.: ЗАО «Олимп-Бизнес, 2004.- 224 с.;
3. MacKay D. Sustainable Energy - without the hot air.- Cambridge: UIT, 2009.- 383 p.;
4. Nuclear Power Education // <http://nuclearinfo.net/Nuclearpower/OneCompletePage>;
5. The Future of Coal. Interdisciplinary MIT study.- Cambridge, MA: MIT Press, 2007.- 192 p. (<http://web.mit.edu/coal/>);
6. The Future of Nuclear Power. Interdisciplinary MIT study.- Cambridge, MA: MIT Press, 2003.- 180 p. (<http://web.mit.edu/nuclearpower/>);
7. Энергетический портал Беларуси ReEnergy.by (<http://reenergy.by>).