

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

Направление подготовки 18.03.02. "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии";

Профиль/программа подготовки « Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудо- емкость зач. ед./час.	Лекций, час.	Лаборат. работ, час.	Практиче- ские заня- тия, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет), час
6	4/144	18	18		108	Зачет с оценкой
Итого	4/144	18	18		108	Зачет с оценкой

Владимир, 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Курс «Альтернативные источники энергии» предполагает ознакомление с нетрадиционными и возобновляемым источникам энергии: солнечной, ветровой, геотермальной, энергией морских волн, приливов и океана, энергией биомассы, древесины, древесного угля, торфа, тяглового скота, сланцев, битуминозных песчаников и гидроэнергией больших и малых водотоков. При изучении курса закладываются основы и общее представление об альтернативных источниках энергии, которые при последующем обучении будут развиты при чтении курсов специальных дисциплин. Для понимания фактического материала необходимо знание основ общей и неорганической химии, физической химии.

Курс имеет целью сформировать основы теоретического мышления, раскрыть взаимосвязи между развитием химической науки и технологии производства энергии из нетрадиционных источников, развить у студентов творческое отношение по освоению технологии их интенсивной переработки в электроэнергию.

Курс должен обеспечить в полной мере понимание студентами целей и задач технологий использования альтернативных источников энергии, переработки нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВПО**

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана подготовки бакалавра. Курс «Альтернативные источники энергии» предваряет базовую подготовку студентов по химико-технологическим дисциплинам. Знания, полученные в данном курсе необходимы для дальнейшего обучения по дисциплинам: теоретические основы энерго- ресурсосбережения, теоретические основы мембранных процессов, проблемы устойчивого развития.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **1) Знать**

- основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)
- технологические процессы производства энергии из альтернативных источников (ПК-2);

**2) Уметь:**

- участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

**3) Владеть:**

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);
- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

**(ОПК-3)** - способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы ;

**(ПК-2)** - способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду ;

**(ПК-5)** - готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;

**(ПК-16)** - способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности.

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Консультации	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	<i>Лекция 1.</i> Состояние и перспективы использования альтернативных источников в энергии	1	1	2			2		12		2/ 50	
2	<i>Лекция 2</i> Основные объекты нетрадиционной энергетики России	1	2	2			2		12		2/ 50	
3	<i>Лекция 3.</i> Физические основы процессов преобразования солнечной энергии	1	3	2			2		12		2/50	Рейтинг-контроль по л. 1-3
4	<i>Лекция 4.</i> Системы солнечного теплоснабжения	1	4	2			2		12		2/ 50	
5	<i>Лекция 5 .</i> Энергия ветра и возможности ее использования	1	5	2			2		12		2 / 50	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Консультации	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
6	Лекция 6 . Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.	1	6	2			2		12		2/50	Рейтинг-контроль по л. 4-6
7	Лекция 7 Энергетические ресурсы океана	1	7	2			2		12		2/50	
8	Лекция 8 Использование биотоплива для энергетических целей	1	8	2			2		12		2/50	
9	Лекция 9 Термохимические процессы биоэнергетики		9	2			2		12		2/50	Рейтинг-контроль по л. 7-9
Итого (144 ч):				18			18		108		36/50	Зачет с оценкой

**4.1. Теоретический курс**  
(мультимедийное сопровождение)

**Лекция 1.** Состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии

Вопросы: 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. 2. Потенциальные возможности нетрадиционных и возобновляемых источников энергии 3. Потенциальные возможности НиВИЭ 4. Запасы и потребление энергоресурсов 5. Политика России в области НиВИЭ 6. Необходимость развития НиВИЭ

**Лекция 2** Основные объекты нетрадиционной энергетики России

Вопросы: 1. Геотермальные энергоустановки НиИВЭ 2. Малые ГЭС 3. Ветроэнергетика. 4. Биогазовые установки. 5. Солнечные электростанции. 6. Приливные электростанции. 7. Перспективы развития приливной энергетики

**Лекция 3.** Физические основы процессов преобразования солнечной энергии

Вопросы: 1. Интенсивность солнечного излучения 2. Фотоэлектрические свойства p–n перехода. Конструкция простейшего солнечного элемента 3. Конструкции и материалы солнечных элементов. Аморфный кремний. 4. Арсенид галлия. 5. Поликристаллические тонкие пленки 6. Теллурид кадмия 7. Органические материалы

**Лекция 4.** Системы солнечного теплоснабжения

Вопросы: 1. Классификация и основные элементы гелиосистем. 2. Схема пассивного нагрева 3. Активные системы 4. Концентрирующие гелиоприемники 5. Жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления 6. Солнечные коллекторы

**Лекция 5 .** Энергия ветра и возможности ее использования

Вопросы: 1. Возникновение ветра 2. Местные ветры. 3. Ветровые режимы различных зон России 4. Классификация ветродвигателей по принципу работы. 5. Схемы ветроколес крыльчатых ветродвигателей 6. Основные недостатки карусельных и барабанных ветродвигателей

**Лекция 6 .** Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.

Вопросы: 1. Геотермальная электростанция с непосредственным использованием природного пара 2. Схема геотермальной электростанции с непосредственным использованием природного пара 3. Геотермальная электростанция с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара. 4. Схема геотермальной электростанции с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара 5. Геотермальная электростанция с паропреобразователем. 6. Схема геотермальная электростанция с паропреобразователем

**Лекция 7** Энергетические ресурсы океана

Вопросы: 1. Баланс возобновляемой энергии океана 2. Переизлучение океаном тепла в виде длинноволнового излучения 3. Изменение солнечного излучения в океане и на поверхности суши 4. Основы преобразования энергии волн 5. Преобразователи энергии волн. 6. Схема преобразования энергии волны «Уткой Солтера» 7. Схема контурного плота Коккерелла 8. Преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба

#### **Лекция 8** Использование биотоплива для энергетических целей

Вопросы: 1. Производство биомассы для энергетических целей 2. Продукты производства энергетических ферм. 3. Энергетический анализ 4. Пиролиз (сухая перегонка) 5. Газификация 6. Установка для осуществления пиролиза 7. Режимы работы установки пиролиза

#### **Лекция 9** Термохимические процессы биоэнергетики

Вопросы: 1 Подготовка биомассы к гидрогенизации 2. Гидрогенизация с применением  $CO$  и пара. 3. Гидролиз под воздействием кислот и ферментов. 4. Преобразование масла кокосовых орехов в эфиры. 5. Метиловый спирт в качестве топлива 6. Спиртовая ферментация (брожение)- этиловый спирт 7. Схема производства этанола и биоматериалы. 8. Выход этанола при ферментации различных биоматериалов 9. Использование этанола в качестве топлива

### **4.2. Перечень тем лабораторных занятий**

Лабораторная работа 1. Элементы гелиосистем. Плоские солнечные коллекторы. Пассивная и активная системы отопления. Концентрирующие гелиоприемники. Жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления.

Лабораторная работа 2. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии

Лабораторная работа 3 Жидкостная двухконтурная комбинированная низкотемпературная система солнечного отопления с плоскими коллекторами

Лабораторная работа 4. Аккумулирование тепла солнечной энергии на основе использования теплоты фазового перехода

Лабораторная работа 5. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя

Лабораторная работа 6. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии

Лабораторная работа 7. Преобразователи энергии волн

Лабораторная работа 8. Производство биомассы для энергетических целей

Лабораторная работа 9. Термохимические процессы биоэнергетики Лабораторная

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Альтернативные источники энергии» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ,

*Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам.

4. Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности:

- при выполнении лабораторных работ: работа в команде, метод выборочных ответов, исследовательский метод, анализ конкретных ситуаций (case-study);

- при чтении лекций: интерактивная лекция, опережающая самостоятельная работа, "мозговой штурм" (выборочно по списку группы определяются студенты, которые отвечают на вопросы преподавателя по предыдущей теме лекционного курса);

В рамках работы над содержанием дисциплины использованы следующие формы работ:

- публичная защита рефератов;
- научные студенческие конференции по итогам защиты рефератов;
- лабораторные исследования с дальнейшей интерпретацией полученных данных.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Формирование рейтинговой оценки. Критерии и методы оценки качества знаний студентов по дисциплине «Альтернативные источники энергии»**

Текущий контроль знаний студентов осуществляется посредством рейтинговой оценки знаний студентов.

В соответствии с рейтинговой системой, текущий контроль производится трижды в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

#### **Рейтинг-контроль № 1.**

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. 2. Потенциальные возможности нетрадиционных и возобновляемых источников энергии 3. Потенциальные возможности НиВИЭ 4. Запасы и потребление энергоресурсов 5. Политика России в области НиВИЭ 6. Необходимость развития НиВИЭ. 7. Геотермальные энергоустановки НиИВЭ 8. Малые ГЭС 9. Ветроэнергетика. 10. Биогазовые установки. 11. Солнечные электростанции. 12. Приливные электростанции. 13. Перспективы развития приливной энергетики. 14. Интенсивность солнечного излучения 15. Фотоэлектрические свойства p–n перехода. Конструкция простейшего солнечного элемента 16. Конструкции и материалы солнечных элементов. Аморфный кремний. 17. Арсенид галлия. 18. Поликристаллические тонкие пленки 19. Теллурид кадмия 20. Органические материалы

## Рейтинг-контроль № 2.

1. Классификация и основные элементы гелиосистем. 2 Схема пассивного нагрева 3. Активные системы 4. Концентрирующие гелиоприемники. 5. Жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления 6. Солнечные коллекторы

7. Возникновение ветра 8. Местные ветры. 9 Ветровые режимы различных зон России 10. Классификация ветродвигателей по принципу работы. 11. Схемы ветроколес крыльчатых ветродвигателей 12. Основные недостатки карусельных и барабанных ветродвигателей 13. Геотермальная электростанция с непосредственным использованием природного пара 14. Схема геотермальной электростанции с непосредственным использованием природного пара 15. Геотермальная электростанция с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара. 16. Схема геотермальной электростанции с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара 17. Геотермальная электростанция с паропреобразователем. 18. Схема геотермальная электростанция с паропреобразователем

## Рейтинг-контроль № 3.

1. Баланс возобновляемой энергии океана 2. Переизлучение океаном тепла в виде длинноволнового излучения 3. Изменение солнечного излучения в океане и на поверхности суши 4. Основы преобразования энергии волн 5. Преобразователи энергии волн. 6. Схема преобразования энергии волны «Уткой Солтера» 7. Схема контурного плота Коккерелла 8. Преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба. 9. Производство биомассы для энергетических целей 10. Продукты производства энергетических ферм. 11. Энергетический анализ 12. Пиролиз (сухая перегонка) 13. Газификация 14. Установка для осуществления пиролиза 15. Режимы работы установки пиролиза. 16. Подготовка биомассы к гидрогенизации 17. Гидрогенизация с применением  $CO$  и пара. 18. Гидролиз под воздействием кислот и ферментов. 19. Преобразование масла кокосовых орехов в эфиры. 20. Метиловый спирт в качестве топлива 21. Спиртовая ферментация (брожение)- этиловый спирт 22. Схема производства этанола и биоматериалы. 23. Выход этанола при ферментации различных биоматериалов 24. Использование этанола в качестве топлива

## 6.2 Темы для самостоятельного обучения

<b>Тема 1</b>	Состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии
<b>Тема 2</b>	Основные объекты нетрадиционной энергетики России
<b>Тема 3</b>	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии
<b>Тема 4</b>	Системы солнечного теплоснабжения
<b>Тема 5</b>	Энергия ветра и возможности ее использования
<b>Тема 6</b>	Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.
<b>Тема 7</b>	Энергетические ресурсы океана
<b>Тема 8</b>	Использование биотоплива для энергетических целей
<b>Тема 9</b>	Термохимические процессы биоэнергетики

## 6.3 Вопросы к зачету с оценкой

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Потенциальные возможности нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
2. Потенциальные возможности НиВИЭ . Запасы и потребление энергоресурсов
3. Политика России в области НиВИЭ . Необходимость развития НиВИЭ
4. Геотермальные энергоустановки НиИВЭ. Малые ГЭС.
5. Ветроэнергетика. Биогазовые установки.
6. Солнечные электростанции.
7. Приливные электростанции.
8. Фотоэлектрические свойства р–п перехода. Конструкция простейшего солнечного элемента
9. Конструкции и материалы солнечных элементов. Аморфный кремний. Арсенид галлия.
10. Поликристаллические тонкие пленки. Теллурид кадмия. Органические материалы.
11. Классификация и основные элементы гелиосистем. Схема пассивного нагрева
12. Активные системы . Концентрирующие гелиоприемники
13. Жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления . Солнечные коллекторы
14. Возникновение ветра. Местные ветры. Ветровые режимы различных зон России
15. Классификация ветродвигателей по принципу работы
16. Схемы ветроколес крыльчатых ветродвигателей 6. Основные недостатки карусельных и барабанных ветродвигателей

17. Геотермальная электростанция с непосредственным использованием природного пара
18. Геотермальная электростанция с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара.
19. Геотермальная электростанция с паропреобразователем. Схема «геотермальная электростанция с паропреобразователем»
20. Баланс возобновляемой энергии океана
21. Переизлучение океаном тепла в виде длинноволнового излучения
22. Изменение солнечного излучения в океане и на поверхности суши
23. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн.
24. Схема преобразования энергии волны «Уткой Солтера»
25. Схема контурного плота Коккерелла
26. Преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба
27. Производство биомассы для энергетических целей
28. Продукты производства энергетических ферм.
29. Энергетический анализ
30. Пиролиз (сухая перегонка) . Газификация.
31. Установка для осуществления пиролиза .Режимы работы установки пиролиза
32. Подготовка биомассы к гидрогенизации
33. Гидрогенизация с применением  $CO$  и пара.
34. Гидролиз под воздействием кислот и ферментов.
35. Преобразование масла кокосовых орехов в эфиры.
36. Метиловый спирт в качестве топлива
37. Спиртовая ферментация (брожение)- этиловый спирт
38. Схема производства этанола и биоматериалы.
39. Выход этанола при ферментации различных биоматериалов
40. Использование этанола в качестве топлива

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

При оценке знаний студентов преподаватель должен руководствоваться следующими критериями для обеспечения объективного подхода к выставлению оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»:

- оценка «отлично» выставляется за глубокие, исчерпывающие ответы на вопросы экзаменационного билета, изложенные последовательно, грамотно, с обоснованием

представленных положений, использованием не только конспекта лекций и учебника, но и монографической литературы;

- оценка «хорошо» выставляется за правильные ответы на вопросы экзаменационного билета, причем они должны быть изложены грамотно и по существу вопроса, без существенных неточностей;

- оценка «удовлетворительно» выставляется за такие ответы, в которых частично изложен основной материал, но не приводятся детали, допущены неточности в формулировках, нарушена последовательность изложения, допущено недостаточное знание практических вопросов;

- оценка «неудовлетворительно») выставляется за отсутствие ответов на два вопроса билета, или неполные ответы на них, в которых допущены существенные ошибки.

Пересчет итогового рейтингового балла в оценку приведен в таблице.

*Таблица*

Шкала пересчета итогового рейтингового балла в оценку

Итоговый рейтинговый балл	Оценка
$\geq 91$	отлично
75-90	хорошо
61-74	удовлетворительно
$<60$	неудовлетворительно

## **7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература**

1. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс] / **В. Германович, А. Турилин.** - СПб. : Наука и техника, 2014. Студенческая научная библиотека «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878527.html>

2. Биологическая и термохимическая переработка органосодержащих материалов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / **А.Ф. Куфтов, А.В. Лихачева.** - М. : Издательство МГТУ

им. Н. Э. Баумана, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента»

[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0202.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0202.html).

3. **Сибикин Ю.Д.** Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. — 2-е изд., стер. — Москва : КноРус, 2012. — 228 с. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=400962>.

4. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / **Баранов Н.Н.** - М. : Издательский дом МЭИ, 2012.

Студенческая научная библиотека «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI171.html>.

5. Мархоцкий, Я.Л. **Основы экологии и энергосбережения** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Я.Л. Мархоцкий. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 287 с.: ил.

ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509530>

#### **б) дополнительная литература**

6. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции [Электронный ресурс] / **Кашкаров А.П.** - М. : ДМК Пресс, 2011. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746621.html>

7. **Роза, А. В. да .** Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы : учебное пособие : пер. с англ. / А. В. да Роза ; перевод под ред. С. П. Малышенко, О. С. Попеля. — Долгопрудный ; Москва : Интеллект : МЭИ, 2010. — 703 с. 9/ 45%

8. **Баранов Н.Н.** Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии : / Н. Н. Баранов. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2011. — 216 с.

Студенческая научная библиотека «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI170.html>

9. **Печуркин, Н. С.** Энергетическая направленность развития жизни на планете Земля (Энергия и жизнь на Земле) [Электронный ресурс] : монография / Н. С. Печуркин. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 405 с. ЭБС «Znanium»

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441090>

10. **Ола, Дж.** Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ [Электронный ресурс] / Дж. Ола, А. Гепперт, С. Пракаш ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.).— М. : БИНОМ.

Лаборатория знаний, 2014. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=541191>

**в) периодические издания:**

- журнал «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология»;
- журнал «Химическая промышленность сегодня»;
- журнал «Фундаментальные проблемы современного материаловедения»;
- журнал «Бутлеровские сообщения»;
- журнал «Башкирский химический журнал»;
- журнал «Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология»;
- журнал «Современные наукоемкие технологии»

**г) интернет-ресурсы:**

- сайты ведущих научных журналов по химической технологии;
- электронные библиотечные системы «Лань», ЭБС «Znanium», Студенческая электронная библиотека «Консультант студента», ЭБС «IPRbooks» и др. (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- 1) интерактивные лекции (наборы презентаций для прочтения лекций);
- 2) набор DVD-фильмов по различным производствам и процессам химической технологии;
- 3) лаборатории кафедры для проведения лабораторных занятий 430- 1.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"; профилю программы подготовки « Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»

Рабочую программу составил



д.т.н., профессор Христофоров А.И.

Рецензент

(Представитель работодателя )



зам. генерального директора по научно -технологическому развитию ЗАО«Компания «СТЭС», к.т.н Лазарев Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ.

Протокол № 8 от 1.04.15 года

Заведующий кафедрой



Панов Ю.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии";

Протокол № 9 от 1.04.15 года

Председатель комиссии



Панов Ю.Т.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 5.09.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## Рецензия

на рабочую программу дисциплины «Альтернативные источники энергии» для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» очной формы обучения  
профессора кафедры ХТ Христофорова А.И.

На рецензирование представлена рабочая программа дисциплины профессора Христофорова А.И. для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» очной формы обучения.

В рабочей программе четко сформулирована цель освоения студентами данной дисциплины и задачи, выполнение которых позволяет достигнуть обозначенную цель.

В соответствии с ФГОС ВО в программе перечислены компетенции, в формировании которых участвует данная дисциплина. Определены и четко согласованы с соответствующими компетенциями результаты образования.

Объем дисциплины (4 ЗЕТ, 144 ч.) соответствует учебному плану направления. Тематический план дисциплины представлен с разбиением по неделям, с указанием количества всех форм занятий, в том числе в интерактивной форме. Перечислены контрольные мероприятия текущей и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. В части содержания дисциплины тематический план представлен достаточно подробно, что позволяет составить представление о материале лекционного курса, тематике лабораторных занятий и сделать вывод о том, что содержание дисциплины полностью соответствует современным тенденциям развития науки и техники в области химической технологии.

В рабочей программе содержатся оценочные средства в виде вопросов заданий для проведения рейтинг-контроля и к зачету с оценкой, которые позволяют преподавателю объективно оценить результаты освоения дисциплины в процессе и в конце обучения. Даны методические указания и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента как неотъемлемой составной части образовательного процесса.

Описаны технологии обучения, применяемые автором для активизации образовательного процесса для всех форм занятий: лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы.

В рабочей программе перечислена учебно-методическая литература, рекомендованная автором для изучения дисциплины: основная, которая формирует основные результаты образования и заявленные компетенции, и дополнительная (в том числе интернет-ресурсы), необходимая для более глубокого освоения основных положений дисциплины и развития творческих и интеллектуальных способностей студентов.

Заявленное в рабочей программе материально-техническое обеспечение позволяет реализовать заявленные задачи дисциплины и достигнуть поставленной цели.

Таким образом, представленная рабочая программа дисциплины «Альтернативные источники энергии» профессора Христофорова А.И. составлена в полном соответствии с требованиями ФГОС ВО и может быть использована при подготовке бакалавров направления 18.03.02.«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Рецензент:

зам. генерального директора по  
научно-технологическому развитию  
ЗАО «Компания «СТЭС», к.т.н.



Лазарев Е.В.