

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)



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 01 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ 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.	Практические занятия, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет), час
7	4/144	36	36	-	36	Экзамен,36
Итого	4/144	36	36	-	36	Экзамен,36

Владимир, 2015



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Возобновляемые источники энергии» предполагает ознакомление с 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 общие представления 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 ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана подготовки бакалавра. Курс «Возобновляемые 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).

В процессе ознакомления дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные компетенции:

(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	Тема 1. Основные объекты энергетики России на возобновляемых источниках энергии	7	1	2					4		2/100	

2	Тема 2 Геотермальное тепло.	7	2	2				4		2/100	
3	Тема 3 Запасы геотермальных вод	7	3	2			4			2/33,3	
4	Тема 4 Комбинированные ГеоТЭС	7	4	2			4			2/33,3	
5	Тема 5. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий	7	5	2			4			2/33,3	
6	Тема 6. Энергия ветра, ветровые зоны России	7	6	2			4			2/33,3	Рейтинг-контроль 1
7	Тема 7 Ветро двигатели	7	7	2			4			2/33,3	
8	Тема 8 Энергия океана	7	8	2			4			2/33,3	
9	Тема 9 Основы преобразования энергии волн	7	9	2			4			2/33,3	
10	Тема 10 Биоэнергетика	7	10	2			4			2/33,3	
11	Тема 11 Термохимические процессы	7	11	2				4		2/100	
12	Тема 12 Гелиоэнергетика	7	12	2				4		2/100	Рейтинг-контроль 2

13	Тема 13 Вольт-амперные характеристики солнечного элемента. Материалы	7	13	2			4			2/33,3	
14	Тема 14 Системы солнечного теплоснабжения	7	14	2				4		2/100	
15	Тема 15 Водяные схемы солнечного отопления с солнечными коллекторами	7	15	2				4		2/100	
16	Тема 16 Энергетический баланс теплового аккумулятора	7	16	2				4		2/100	
17	Тема 17. Безнасосные системы аккумулирования	7	17	2				4		2/100	
18	Тема 18. Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии		18	2				4		2/100	Рейтинг-контроль 3
Итого (144 ч):			36			-	36		36	36/50	Экзамен,36

4.1 Теоретический курс (мультимедийное сопровождение)

Тема 1. Основные объекты энергетики России на возобновляемых источниках энергии

План лекции:

1. Действующие и строящиеся энергоустановках возобновляемой энергетики.
2. Паужетская ГеоТЭС
3. Верхне- Мутновская ГеоТЭС и Курильская ГеоТЭС, типы энерго-блоков
4. Малые ГЭС
5. Отечественные ветроэнергетические установки (ВЭУ)
6. Комплексы с биогазовых установок
7. Солнечные электростанция

Тема 2 Геотермальное тепло.

План лекции

1. Тепловой режим земной коры.
2. Источники тепла
3. Аномалии тепла
4. Гидротермы.
5. Эпи- мезо- гипотермальные источники тепла.
6. «Ювенильные» гидротермальные растворы.
7. Воды инфильтрационного происхождения
8. Вулканический тип термальных вод

Тема 3 Запасы геотермальных вод

План лекции

1. Области распространения месторождений термальных вод. Первый тип
2. Второй тип месторождений
3. Подсчеты запасов термальных вод
4. Состояние геотермальной энергетики в России
5. Комбинированные ГеоТЭС

Тема 4 Комбинированные ГеоТЭС

План лекции

1. Особенности комбинированных ГеоТЭС
2. Океанская ГеоТЭС.
3. Паужетская ГеоТЭС.
4. Схемы геотермальных электростанций

Тема 5 Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий.

План лекции

1. Введение
2. Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой
3. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой
4. Схемы теплоснабжения (а, б, в, г)

Тема 6 Энергия ветра, ветровые зоны России

План лекции

1. Происхождение ветра. Пассаты
2. Местные ветры. Бризы.
3. Муссоны.
4. Карта ветроэнергетических ресурсов России
5. Рекомендации по использованию различных типов ветродвигателей в различных ветровых зонах

Тема 7 Ветродвигатели

План лекции

1. Классификация ветродвигателей
2. Первый и второй классы
3. Третий класс

4. Основные недостатки карусельных и барабанных ветродвигателей 5. Преимущества крыльчатых ветродвигателей 6. Зависимость стоимости электроэнергии от мощности ветродвигателей при их расположении 7. Работа поверхности при действии на нее силы ветра 8. Действие силы ветра на поверхность

Тема 8 Энергия океана

План лекции

- 1 Ресурсы тепловой энергии океана 2.Определение ресурсов тепловой энергии, 3. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. 4 Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. 5 Использование перепада температур океан-атмосфера 6. Схема АОТЭС с обдуваемыми воздухом теплообменниками.

Тема 9 Основы преобразования энергии волн

План лекции

1. Энергия волн 2.Преобразователи энергии волн 3. Эффективность «утки Солтера» 4. Контурный плот Коккерелла. 5. Преобразователи, использующие принцип колеблющегося водного столба 6. Пневмобуй Масуды

Тема 10 Биоэнергетика

План лекции:

- 1 Энергетическая ферма. 2. Схема переработки сахарного тростника 3. Достоинства, и недостатки развития энергетики за счет использования сельскохозяйственных культур 4.Энергетический анализ 5. Пиролиз,газификация 6. Установка для осуществления пиролиза, стадии перегонки. 7. Разновидности топлива при пиролизе

Тема 11 Термохимические процессы

План лекции:

1. Гидрогенизация. 2. Гидролиз под действием кислот и ферментов. 3. Преобразование масла кокосовых. орехов в эфиры. 4. Получение спиртов 5 Использование этанола в качестве топлива

Тема 12 Гелиоэнергетика

План лекции

1. Энергетика солнечного излучения. 2. Фотоэлектрические свойства р–п перехода 3. Простейшая конструкция солнечного элемента 4. Зонные энергетические диаграммы р–п перехода (а, б, в) 5. Режим короткого замыкания (рис 2, а) 6. Режим холостого хода (рис.2, б)

Тема 13 Вольт-амперные характеристики солнечного элемента. Материалы

План лекции

- 1..Вольт-амперная характеристика солнечного элемента 2. Аморфный кремний

3. Арсенид галлия 4. Главное достоинство арсенида галлия 5. Поликристаллические тонкие пленки 6. Теллурид кадмия (CdTe) 7. Органические материалы.

Тема 14 Системы солнечного теплоснабжения

План лекции:

1. Классификация и основные элементы гелиосистем. 2. Схема пассивного нагрева 3. Активные системы. 4. Теплоносители. 5. Концентрирующие гелиоприемники. 6. Жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления 7. Плоские солнечные коллекторы

Тема 15 Водяные схемы солнечного отопления с солнечными коллекторами

План лекции

1. Схема ВНСО 2. Способы достижения более высоких температур 3. Недостатки солнечных установок на основе солнечных коллекторов 4. Солнечные абсорберы 5. Абсорбционные гелиоприемники

Тема 16 Энергетический баланс теплового аккумулятора

План лекции

1. Тепловое аккумулирование 2. Тепловой баланс сосуда-аккумулятора 3. основное уравнение аккумулирования энергии для открытых систем 4. Исследование общего уравнения 5. Аккумулирующая и теплообменная среды. 6. Масса, объем, давление аккумулирующей среды 7. Системы аккумуляции

Тема 17 Безнасосные системы аккумулирования

План лекции

1. Четыре безнасосные системы аккумулирования 2. Классификация безнасосных систем 3. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений

Тема 18. Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

План лекции

1. Проблема взаимодействия энергетики и экологии 2. Экологические последствия развития солнечной энергетики 3. Влияние ветроэнергетики на природную среду 4. Возможные экологические проявления геотермальной энергетики 5. Экологические последствия использования энергии океана 6. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок

4.2. Перечень тем лабораторных занятий (36час)

Лабораторная работа 1	Запасы геотермальных вод
Лабораторная работа 2	Комбинированные ГеоТЭС
Лабораторная работа 3	Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий
Лабораторная работа 4.	Энергия ветра, ветровые зоны России
Лабораторная работа 5.	Ветро двигатели
Лабораторная работа 6	Энергия океана
Лабораторная работа 7.	Основы преобразования энергии волн
Лабораторная работа 8.	Биоэнергетика
Лабораторная работа 9.	Вольт-амперные характеристики солнечного элемента. Материалы

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Возобновляемые 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 обучающихся, 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

- практические занятия

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 «Возобновляемые 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. Действующие и строящиеся энергоустановках возобновляемой энергетики. 2. Паужетская ГеоТЭС 3. Верхне- Мутновская ГеоТЭС и Курильская ГеоТЭС, типы энергоблоков 4. Малые ГЭС 5. Отечественные ветроэнергетические установки (ВЭУ) 6. Комплексы с биогазовых установок 7. Солнечные электростанция 8.Тепловой режим земной коры. 9. Источники тепла 10. Аномалии тепла 11. Гидротермы. 12.Эпи- мезо- гипотермальные источники тепла. 13. «Ювенильные» гидротермальные растворы. 14. Воды инфильтрационного происхождения 15. Вулканический тип термальных вод 16. Области распространения месторождений термальных вод. Первый тип 17. Второй тип месторождений 18.Подсчеты запасов термальных вод 19. Состояние геотермальной энергетики в России 20. Комбинированные ГеоТЭС 21.Особенности комбинированных ГеоТЭС 22.Океанская ГеоТЭС. 23. Паужетская ГеоТЭС. 24. Схемы геотермальных электростанций 25. Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой 26. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой 27. Схемы теплоснабжения (а, б, в, г) 28. Происхождение ветра. Пассаты 29. Местные ветры. Бризы. 30. Муссоны. 31. Карта ветроэнергетических ресурсов России 32. Рекомендации по использованию различных типов ветродвигателей в различных ветровых зонах

Рейтинг-контроль № 2.

1. Классификация ветродвигателей 2. Первый и второй классы 3. Третий класс 4. Основные недостатки карусельных и барабанных ветродвигателей 5. Преимущества крыльчатых ветродвигателей 6. Зависимость стоимости электроэнергии от мощности ветродвигателей при их расположении 7. Работа поверхности при действии на нее силы ветра 8. Действие силы ветра на поверхность 9. Ресурсы тепловой энергии океана 10.Определение ресурсов тепловой энергии 11. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. 12 Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. 13 Использование перепада температур океан-атмосфера 14. Схема АОТЭС с обдуваемыми воздухом теплообменниками. 15.Энергия волн 16.Преобразователи энергии волн 17. Эффективность «утки Солтера» 18. Контурный плот Коккерелла. 19. Преобразователи, использующие принцип колеблющегося водного столба 20. Пневмобуй Масуды 21. Энергетическая ферма. 22. Схема переработки сахарного тростника 23. Достоинства, и недостатки развития энергетики за счет использования сельскохозяйственных культур 24.Энергетический анализ 25. Пиролиз,газификация 26. Установка для осуществления пиролиза, стадии перегонки. 27. Разновидности топлива при пиролизе 28. Гидрогенизация. 29. Гидролиз под действием кислот и ферментов. 30. Преобразование масла кокосовых. орехов в эфиры. 31. Получение спиртов 32. Использование этанола в ка-

честве топлива 33. Энергетика солнечного излучения. 34. Фотоэлектрические свойства p–n перехода 35. Простейшая конструкция солнечного элемента 36. Зонные энергетические диаграммы p–n-перехода (а, б, в) 37. Режим короткого замыкания (рис 2, а) 38. Режим холостого хода (рис.2, б)

Рейтинг-контроль № 3.

1. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента 2. Аморфный кремний 3. Арсенид галлия 4. Главное достоинство арсенида галлия 5. Поликристаллические тонкие пленки 6. Теллурид кадмия (CdTe) 7. Органические материалы. 8. Классификация и основные элементы гелиосистем. 9. Схема пассивного нагрева 10. Активные системы. 11. Теплоносители. 12. Концентрирующие гелиоприемники. 13. Жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления 14. Плоские солнечные коллекторы 15. Схема ВНСО 16. Способы достижения более высоких температур 17. Недостатки солнечных установок на основе солнечных коллекторов 18. Солнечные абсорберы 19. Абсорбционные гелиоприемники 20. Тепловое аккумулирование 21. Тепловой баланс сосуда-аккумулятора 22. Основное уравнение аккумулирования энергии для открытых систем 23. Исследование общего уравнения 24. Аккумулирующая и теплообменная среды. 25. Масса, объем, давление аккумулирующей среды 26. Системы аккумулирования 27. Четыре безнасосные системы аккумулирования 28. Классификация безнасосных системы 29. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений 30. Проблема взаимодействия энергетики и экологии .31. Экологические последствия развития солнечной энергетики .32. Влияние ветроэнергетики на природную среду .33. Возможные экологические проявления геотермальной энергетики 34.. Экологические последствия использования энергии океана .35. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок

6.2 Темы для самостоятельного обучения

Тема 1. Основные объекты энергетики России на возобновляемых источниках энергии

Тема 2 Геотермальное тепло

Тема 11 Термохимические процессы

Тема 12 Гелиоэнергетика

Тема 14 Системы солнечного теплоснабжения

Тема 15 Водяные схемы солнечного отопления с солнечными коллекторами

Тема 16 Энергетический баланс теплового аккумулятора

Тема 17. Безнасосные системы аккумулирования

Тема 18. Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

6.3 Вопросы к экзамену

1. Действующие и строящиеся энергоустановках возобновляемой энергетики. 2. Паужетская ГеоТЭС 3 Отечественные ветроэнергетические установки (ВЭУ) 4. Комплексы с биогазовых установок 5. Солнечные электростанция 6.Тепловой режим земной коры. 7. «Ювенильные» гидротермальные растворы. 8. Области распространения месторождений термальных вод. Первый тип 9. Комбинированные ГеоТЭС их особенности 10. Схемы геотермальных электростанций 11. Схемы теплоснабжения (а, б, в, г) 28. 12.Происхождение ветра. Пассаты, местные ветры, бризы, муссоны. 13. Рекомендации по использованию различных типов ветродвигателей в различных ветровых зонах 14. Классификация ветродвигателей 15. Основные недостатки карусельных и барабанных ветродвигателей 16. Преимущества крыльчатых ветродвигателей 17. Ресурсы тепловой энергии океана, определение ресурсов тепловой энергии 18. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. 19. Энергия волн, преобразователи энергии волн 19. Преобразователи, использующие принцип колеблющегося водного столба, пневмобуй Масуды 20. Энергетическая ферма. 21.Энергетический анализ 22. Установка для осуществления пиролиза, стадии перегонки, разновидности топлива при пиролизе 23 Гидролиз под действием кислот и ферментов. 24. Получение спиртов, использование этанола в качестве топлива 25. Фотоэлектрические свойства р–n перехода 26. Зонные энергетические диаграммы р–n-перехода (а, б, в 27..Вольт-амперная характеристика солнечного элемента, аморфный кремний , теллурид кадмия (CdTe) 28. Классификация и основные элементы гелиосистем. 29. Активные системы нагрева, теплоносители. 30.Жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления 31 Недостатки солнечных установок на основе солнечных коллекторов 32.Абсорбционные гелиоприемники 33.Тепловое аккумулирование, тепловой баланс сосуда-аккумулятора 34. Аккумулирующая и теплообменная среды. 35 Четыре безнасосные системы аккумулирования 36. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений 37.Проблема взаимодействия энергетики и экологии , экологические последствия развития солнечной энергетики .38.Влияние ветроэнергетики на природную среду, возможные экологические проявления геотермальной энергетики 39. Экологические последствия использования энергии океана 40 Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок

Промежуточная аттестация (экзамен) 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
≥ 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.
3. 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/МРЕИ171.html>.

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/МРЕИ170.html>

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 Студенческая электронная библиотека «Консультант студента», (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

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

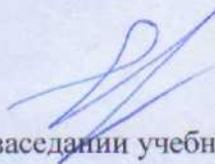


Лазарев Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ.

Протокол № 8 от 1.04.15 год

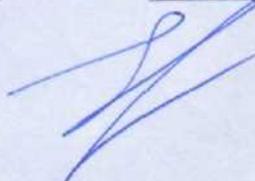
Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор



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, д.т.н., профессор



Панов Ю.Т.

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

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 _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рецензия

на рабочую программу дисциплины «Возобновляемые 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 «Возобновляемые 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.



Давыдов Е.В.