

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

Кафедра химических технологий

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

«ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»

для студентов ВлГУ, обучающихся по направлению
**18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»**

Владимир – 2016 г.

Данные методические указания включают рекомендации по содержанию и выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Возобновляемые источники энергии» для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» ВлГУ.

Методические указания составлены на основе требований ФГОС ВО и ОПОП направления 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рабочей программы дисциплины «Возобновляемые источники энергии».

Рассмотрены и одобрены на
заседании УМК направления
18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»
Протокол № 1 от 5.09.2016 г.
Рукописный фонд кафедры ХТ ВлГУ

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Общая трудоемкость дисциплины 108 ч. на СРС

№ п/п темы	Раздел (тема) дисциплины	Самостоятельная работа студента (в часах)	Виды СРС	Формы контроля СРС	Баллы по СРС
1	Состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии	12	Работа с учебниками, лекционным материалом и МУ к выполнению ЛР	Тест с открытым ответом	6
2	Основные объекты нетрадиционной энергетики России	12	Работа с учебниками, лекционным материалом и МУ к выполнению ЛР	Тест с открытым ответом	6
3	Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.	12	Работа с учебниками, лекционным материалом и МУ к выполнению ЛР	Тест с открытым ответом	6
4	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии	12	Работа с учебниками, лекционным материалом и МУ к выполнению ЛР	Тест с открытым ответом	6
5	Системы солнечного теплоснабжения	12	Работа с учебниками, лекционным материалом и МУ к выполнению ЛР	Тест с открытым ответом	6
6	Энергия ветра и возможности ее использования	12	Работа с учебниками, лекционным материалом и МУ к выполнению ЛР	Тест с открытым ответом	6
7	Энергетические ресурсы океана	12	Работа с учебниками, лекционным материалом и МУ к выполнению ЛР	Тест с открытым ответом	5

8	Использование биотоплива для энергетических целей	12	Работа с учебниками, лекционным материалом и МУ к выполнению ЛР	Тест с открытым ответом	6
9	Термохимические процессы	12	Работа с учебниками, лекционным материалом и МУ к выполнению ЛР	Тест с открытым ответом	8
	Подготовка к зачету с оценкой			Зачет с оценкой	
		Всего: 108 час		Итого:	55

Фонд оценочных средств для выполнения СРС дан в документе Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации при изучении учебной дисциплины "Возобновляемые источники энергии".

2. Общая схема самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к рейтинг-контролю знаний, к выполнению и защите лабораторных работ, подготовке к сдаче зачета с оценкой.

3. Рекомендации по использованию материалов УМКД

В рабочей программе в части учебного плана представлена тематика лекций, лабораторных работ, по которым предусмотрено выполнение самостоятельной работы. В УМКД представлены вопросы по подготовке к рейтингам и сдаче зачета с оценкой. После каждой лабораторной работы представлены контрольные вопросы для самостоятельной проработки. Приведен список основной и дополнительной литературы для самостоятельного изучения. Литература доступна через библиотеку ВлГУ, а также ее электронный зал.

4. Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.

В рабочей программе в учебно-тематическом плане курс разбит на темы, по каждой из которых предполагается прочтение лекций, выполнение лабораторных занятий, а также самостоятельное изучение этих разделов в домашних условиях. Как обычно число часов, отве-

денных на аудиторные занятия, меньше числа часов на самостоятельную проработку того или иного раздела. Студент в домашних условиях прорабатывает материал лекции и читает дополнительный материал по учебникам.

5. План изучения дисциплины

Студент к сдаче экзамена должен выполнить следующие работы:

1. Прослушать курс лекций.
2. Выполнить лабораторный практикум и защитить отчеты к нему.
3. Пройти тестирование по трем промежуточным аттестациям.
4. Написать и защитить реферат.
5. Подготовиться и сдать экзамен по дисциплине.

6. Рекомендации по работе с литературой

Самостоятельная работа студентов обеспечивается учебной литературой, представленной в библиотеке ВлГУ, электронным залом ВлГУ, а также Интернет-ресурсами. Основная и дополнительная литература приведена ниже.

Литература по курсу приведена в карте методической обеспеченности основной и дополнительной литературой.

7. Разъяснения по работе с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий

Три раза в семестр проводится промежуточная аттестация по тестам, приведенным ниже. Аттестация проводится либо в тестовом режиме, либо в режиме написания эссе (тест с открытым ответом) по вопросу. В домашних условиях студент готовит теоретический материал к сдаче в рейтинговые недели.

8. Рекомендации по подготовке к зачету с оценкой

Подготовка к сдаче зачета с оценкой осуществляется студентом после сдачи рейтингов, отчетов по лабораторным занятиям и защите их. Подготовка ведется по тематике лекционного курса. Преподаватель выдает заранее вопросы к сдаче зачета с оценкой

9. Методические рекомендации по изучению теоретического материала курса

Тема 1.

Лекция 1. Состояние и перспективы использования возобновляемых источников энергии

Основные вопросы:

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
2. Потенциальные возможности нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НиВИЭ)

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как наука " альтернативные источники энергии "; выявить объект, предмет и методы изучения, оценить проблемы и пути развития АИЭ

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить следующие понятия: науки «альтернативные источники энергии»; объект, предмет и методы изучения, проблемы и пути развития АИЭ

Данная тема является необходимой для изучения последующего курса «Теоретические основы энерго- ресурсосбережения»

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия науки возобновляемые источники энергии; объект, предмет и методы изучения, проблемы и пути развития АИЭ

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

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

Тема 2.

Лекция 2. Основные объекты нетрадиционной энергетики России

Основные вопросы:

1. Геотермальные энергоустановки нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

2. Солнечные электростанции.

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как геотермальные энергоустановки, малые ГЭС, ветроэнергетика, биогазовые установки, солнечные электростанции, приливные электростанции.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить понятия объектов нетрадиционной энергетики России

Данная тема является необходимой для изучения последующего курса «Теоретические основы энерго- ресурсосбережения», «Техническая термодинамика и теплотехника»

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия геотермальных, биогазовых энергоустановок, малых ГЭС, ветроэнергетики, солнечных и приливных электростанций

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Геотермальные энергоустановки нетрадиционных источников энергии
2. Геотермальные энергоустановки возобновляемых источников энергии
3. Малые гидро-электро станции
4. Ветроэнергетика.
5. Биогазовые установки.
6. Солнечные электростанции.
7. Приливные электростанции.
8. Перспективы развития приливной энергетики

Тема 3

Лекция 3. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.

Основные вопросы:

1. Геотермальная электростанция с непосредственным использованием природного пара

2. Схема геотермальной электростанции с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как геотермальная электростанция с непосредственным использованием природного пара, схемы геотермальной электростанции с непосредственным использованием природного пара, геотермальной электростанция с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара, геотермальной электростанция с паропреобразователем.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

- студент должен освоить понятия геотермальных электростанций и их использование
- классификацию и схемы геотермальных электростанций

Данная тема является необходимой для изучения последующего курса «Теоретические основы энерго- ресурсосбережения», «Техническая термодинамика и теплотехника».

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия схем геотермальной электростанции с непосредственным использованием природного пара, геотермальной электростанция с конденсационной турбиной и прямым использованием природного пара, геотермальной электростанция с паропреобразователем.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

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

Тема 4.

Лекция 4. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии

Основные вопросы:

1. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства р–n перехода.
2. Конструкции и материалы солнечных элементов.

Вопросы по лекции 3:1. 2. 3. Аморфный кремний. 4. Арсенид галлия. 5. Поликристаллические тонкие пленки 6. Теллурид кадмия 7. Органические материалы

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как интенсивность солнечного излучения, фотоэлектрические свойства, р–n переход в материалах, конструкция солнечного элемента, материалы для изготовления фотоэлементов

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить понятия физических основ процессов преобразования солнечной энергии

Данная тема является необходимой для изучения последующего курса «Теоретические основы энерго- ресурсосбережения», «Техническая термодинамика и теплотехника»

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия геотермальных, биогазовых энергоустановок, малых ГЭС, ветроэнергетики, солнечных и приливных электростанций

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

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

9. Органические материалы

Тема 5.

Лекция 5. Системы солнечного теплоснабжения

Основные вопросы:

1. Классификация и основные элементы гелиосистем.
2. Жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления.

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как классификация и основные элементы гелиосистем, схема пассивного нагрева, активные системы, концентрирующие гелиоприемники, жидкостная комбинированная двухконтурная низкотемпературная система солнечного отопления, солнечные коллекторы

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить понятия систем солнечного теплоснабжения

Данная тема является необходимой для изучения последующего курса «Теоретические основы энерго- ресурсосбережения», «Техническая термодинамика и теплотехника».

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия классификации гелиосистем. основных элементов гелиосистем, пассивный и активный нагрев, концентрирующие гелиоприемники, солнечные коллекторы

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

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

Тема 6

Лекция 6. Энергия ветра и возможности ее использования

Основные вопросы:

1. Ветровые режимы различных зон России
2. Классификация ветродвигателей по принципу работы

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как возникновение ветра, местные ветры, ветровые режимы различных зон России, классификация ветродвигателей по принципу работы, схемы ветроколес крыльчатых ветродвигателей, основные недостатки карусельных и барабанных ветродвигателей

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

- студент должен освоить понятия энергия ветра и возможности ее использования
- классификацию ветродвигателей по принципу работы

Данная тема является необходимой для изучения последующего курса «Теоретические основы энерго- ресурсосбережения», «Техническая термодинамика и теплотехника».

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия схем ветроколес крыльчатых, карусельных и барабанных ветродвигателей, достоинства и недостатки ветродвигателей

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

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

Тема 7.

Лекция 7. Энергетические ресурсы океана

Основные вопросы:

1. Основы преобразования энергии волн
2. Преобразователи энергии волн

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как баланс возобновляемой энергии океана, переизлучение океаном тепла в виде длинноволнового излучения, изменение солнечного излучения в океане и на поверхности суши, схема преобразования энергии волны «Уткой Солтера», схема контурного плота Коккерелла, преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

- студент должен освоить понятия основ преобразования энергии волн
- преобразователи энергии волн

Данная тема является необходимой для изучения последующего курса «Теоретические основы энерго- ресурсосбережения», «Техническая термодинамика и теплотехника».

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия баланса возобновляемой энергии океана, переизлучение океаном тепла в виде длинноволнового излучения, изменение солнечного излучения в океане и на поверхности суши, схемы преобразования энергии волны «Уткой Солтера», схемы контурного плота Коккерелла, схемы преобразователей, использующие энергию колеблющегося водяного столба.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

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

Тема 8.

Лекция 8. Использование биотоплива для энергетических целей

Основные вопросы:

1. Производство биомассы для энергетических целей
2. Установка для осуществления пиролиза

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как продукты производства энергетических ферм., энергетический анализ, пиролиз (сухая перегонка), газификация, режимы работы установки пиролиза

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

- студент должен освоить понятия производства биомассы для энергетических целей;
- установку для осуществления пиролиза

Данная тема является необходимой для изучения последующего курса «Теоретические основы энерго- ресурсосбережения», «Техническая термодинамика и теплотехника».

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия биомасса для энергетических целей, продукты производства энергетических ферм, энергетический анализ, пиролиз (сухая перегонка), газификация, установка для осуществления пиролиза, режимы работы установки пиролиза

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

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

Тема 9.

Лекция 9. Термохимические процессы биоэнергетики

Основные вопросы:

- 1 Подготовка биомассы к гидрогенизации
2. Гидролиз под воздействием кислот и ферментов.
3. Преобразование масла кокосовых орехов в эфиры.

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как гидрогенизация с применением CO и пара, гидролиз под воздействием кислот и ферментов, преобразование масла кокосовых орехов в эфиры, метиловый спирт в качестве топлива, спиртовая ферментация (брожение)- этиловый спирт, схема производства этанола и биоматериалы, выход этанола при ферментации различных биоматериалов, использование этанола в качестве топлива

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

- студент должен освоить понятия 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

Данная тема является необходимой для изучения последующего курса «Теоретические основы энерго- ресурсосбережения», «Техническая термодинамика и теплотехника».

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия подготовки биомассы к гидрогенизации, гидрогенизация с применением CO и пара, гидролиз под воздействием кислот и ферментов, преобразование масла кокосовых орехов в эфиры, метиловый спирт в качестве топлива, спиртовая ферментация (брожение)- этиловый спирт, схема производства этанола и биоматериалы, выход этанола при ферментации различных биоматериалов, использование этанола в качестве топлива

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

- 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