

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Энергосберегающие природоохранные технологии Б1.В.ДВ.06.02

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Автор(ы): Степанова Н.Ю., Шинкевич Елена Олеговна

Рецензент(ы): Латыпова В.З.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Степанова Н. Ю.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Степанова Н.Ю. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), Nadezhda.Stepanova@kpfu.ru ; Шинкевич Елена Олеговна

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способность разрабатывать типовые природоохранные мероприятия; проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

существующие энергосберегающие, малоотходные и безотходные производственные технологии, современные системы очистки сточных вод, воздуха и способы утилизации образующихся отходов с возможностью получения вторичных энергоресурсов;

Должен уметь:

анализировать на основе полученных знаний результаты энергобаланса предприятия или организации с целью оптимизации потребления энергоресурсов и повышения экологической безопасности

Должен владеть:

навыками применения на практике современных энергосберегающих природоохранных технологий для создаваемых или действующих производств

Должен демонстрировать способность и готовность:

студент должен демонстрировать знание путей внедрения энергосберегающих, малоотходных и безотходных производственных технологий, знакомство с современными системами очистки сточных вод, воздуха и вопросами утилизации образующихся отходов для экологизации производства;

готовность использовать знания о современных методах энергосбережения, новейших энергосберегающих технологиях, рационального использования энергетических ресурсов, о мероприятиях по совершенствованию энергосбережения в городах, на промышленных предприятиях, в учреждениях и организациях;

готовность решать практические задачи уменьшения тепловых потерь;

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.06 "Экология и природопользование (Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 20 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 80 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

## **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Экологические аспекты законодательства в области энергосбережения	3	2	0	0	20
2.	Тема 2. Традиционные и альтернативные способы получения тепловой и электрической энергии	3	2	0	0	20
3.	Тема 3. Внедрение энергосберегающих технологий	3	2	0	10	20

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Экологические аспекты законодательства в области энергосбережения

Общие сведения о Федеральной целевой программе "Энергосбережение России". Этапы ее реализации. Региональные программы энергосбережения. Определение теоретически возможного потенциала энергосбережения. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Передача энергии. Использование нетрадиционных источников энергии. Возобновляемые источники энергии. Ветроэнергетика. Геотермальная энергетика. Солнечная энергетика. Рациональное использование биомассы. Энергетическое использование твердых бытовых отходов. Малая гидроэнергетика. Энергия морей и океанов. Использование тепловых насосов.

##### Тема 2. Традиционные и альтернативные способы получения тепловой и электрической энергии

Общие сведения о Федеральной целевой программе "Энергосбережение России". Этапы ее реализации. Региональные программы энергосбережения. Определение теоретически возможного потенциала энергосбережения. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Передача энергии. Использование нетрадиционных источников энергии. Возобновляемые источники энергии. Ветроэнергетика. Геотермальная энергетика. Солнечная энергетика. Рациональное использование биомассы. Энергетическое использование твердых бытовых отходов. Малая гидроэнергетика. Энергия морей и океанов. Использование тепловых насосов.

##### Тема 3. Внедрение энергосберегающих технологий

Энергосберегающие технологии в электроэнергетике России. Энергосберегающие технологии в теплоснабжении промышленных предприятий. Вопросы внедрения энергосберегающих, малоотходных и безотходных производственных технологий, использующих современные системы очистки сточных вод, воздуха и связанных с утилизацией образующихся отходов.

##### Тема 4. Мероприятия по совершенствованию энергосбережения

Опыт эффективного использования энергоресурсов в электроэнергетике. Опыт рационального использования ТЭР в промышленности. Опыт энергосбережения при эксплуатации котельных. Опыт энергосбережения в системах отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Решение практических задач уменьшения тепловых потерь с соблюдением природоохранных требований

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование	ПК-5	1. Экологические аспекты законодательства в области энергосбережения
2	Письменное домашнее задание	ПК-5	2. Традиционные и альтернативные способы получения тепловой и электрической энергии
3	Тестирование	ПК-5	3. Внедрение энергосберегающих технологий
4	Отчет	ПК-5	4. Мероприятия по совершенствованию энергосбережения
	<b>Зачет</b>	ПК-5	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап	
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.		
<b>Семестр 3</b>						
<b>Текущий контроль</b>						
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1 3	

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	4
<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>			
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.				Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Тестирование**

**Тема 1**

Тесты к лекции ♦1

1. Расставьте в порядке возрастания энергетические эпохи развития энергетики:

- механическая энергетика;
- теплоэнергетика;
- биоэнергетика;
- атомная энергетика.
- комплексная энергетика

2. Удельная весовая энергоемкость носителя энергии определяется как:

- отношение количества механической работы в килограммометрах к единице веса энергоносителя;
- отношение количества механической работы в килограммометрах к единице объема энергоносителя;
- отношение количества тепловой энергии к единице объема энергоносителя.

3. Приведите в соответствие следующие термины и определения:

механическая энергия ? энергия, ?запасенная? в атомах веществ, которая высвобождается или поглощается в результате перестройки электронных оболочек атомов и молекул при химических реакциях между веществами; тепловая энергия ? энергия неупорядоченного (хаотического) движения и взаимодействия молекул веществ; электрическая энергия ? энергия взаимодействия, движения отдельных тел или частиц; химическая энергия ? энергия движущихся по электрической цепи электронов (электрического тока).

4. Энергоемкость воды по отношению к энергии ветра:

- меньше;
- больше;
- приблизительно равны.

5. ?Энергия? с точки зрения физики ? это понятие, описывающее:

- различные явления, связанные с работой и импульсом;
- различные явления, связанные с работой и теплотой;
- различные явления, связанные с

6. Если из атома удалить несколько электронов, то сумма зарядов электронов и ядра станет:

- больше нуля;
- меньше нуля;
- равно 0.

7. Если к атому прибавить несколько электронов, то сумма зарядов электронов и ядра станет:

- больше нуля;
- меньше нуля;
- равно 0.

8. В какой вид энергии напрямую НЕ переходит химическая энергия:

- тепловая энергия;
- электрическая энергия;
- электромагнитная энергия.

9. Какой вид энергии НЕ относится к электромагнитной:

- видимый свет;
- инфракрасные и ультрафиолетовые лучи;
- поток электронов;
- рентгеновские лучи;
- радиоволны.

10. В понятие ?Внутренняя энергия? входят следующие виды энергии:

- механическая энергия;
- тепловая энергия;
- электрическая энергия;
- химическая энергия;
- гравитационная энергия;
- ядерная энергия;
- электромагнитная энергия.

11. Из перечисленных ниже видов энергии на практике непосредственно используются четыре вида:

- механическая энергия;
- тепловая энергия;
- электрическая энергия;
- химическая энергия;
- гравитационная энергия;
- ядерная энергия;
- электромагнитная энергия.

12. Второй закон термодинамики подразумевает:

- в результате превращения энергии выход ее всегда равен ее затратам;
- в результате превращения энергии происходит снижение качества энергии;
- в результате превращения энергии невозможно осуществление такого процесса, в результате которого тело охладилось бы до температуры  $T = 0\text{K}$  (принцип недостижимости абсолютного нуля температуры).

13. Первый закон термодинамики подразумевает:

- в результате превращения энергии выход ее всегда равен ее затратам;
- в результате превращения энергии происходит снижение качества энергии;
- в результате превращения энергии невозможно осуществление такого процесса, в результате которого тело охладилось бы до температуры  $T = 0^{\circ}\text{K}$  (принцип недостижимости абсолютного нуля температуры).

## 2. Письменное домашнее задание

Тема 2

Расчетное заданиедается индивидуально для каждого студента

### 3. Тестирование

Тема 3

Тесты часть 2.

1. На тепловых электростанциях преобразуется:

- механическая энергия в тепловую, а затем в электрическую;
- химическая энергия сначала в тепловую, а затем в электрическую;
- химическая энергия сначала в механическую, а затем в электрическую.

2. Тепловые конденсационные электростанции имеют КПД, равный:

- 60-70 %;
- 30-40 %;
- 75-85 %.

3. Коэффициент полезного действия ТЭЦ составляет:

- 60-70 %;
- 30-40 %;
- 75-85 %.

4. Комплекс сооружений и оборудования, посредством которых энергия потока воды преобразуется в электрическую энергию называется:

- \_\_\_\_\_;

5. Процесс отвода воды от русла реки в различных целях по каналу или системе водоводов называется:

- \_\_\_\_\_;

6. По максимально используемому напору ГЭС делятся на:

- сверхнапорные;
- высоконапорные;
- средненапорные;
- низконапорные;
- безнапорные.

7. По схеме использования водных ресурсов и концентрации напоров ГЭС отсутствует следующая категория:

- русловые,
- приплотинные,
- береговые,
- деривационные,
- смешанные,
- гидроаккумулирующие,
- приливные.

8. Критической массой называют:

- наименьшую массу делящегося вещества, при которой может протекать цепная реакция;

- максимальную массу делящегося вещества, при которой может протекать цепная реакция;
- наименьшую массу делящегося вещества, при которой происходит неуправляемая цепная реакция.

9. Источником энергии солнечного излучения является:

- энергия, запасенная в атомах веществ, которая высвобождается или поглощается в результате перестройки электронных оболочек атомов и молекул при химических реакциях между веществами при транспортировке;
- термоядерная реакция на источнике;
- энергия, содержащаяся в потоке движущихся атмосферных масс.

10. Энергия, содержащаяся в потоке движущегося воздуха:

- обратно пропорциональна кубу скорости ветра
- прямо пропорциональна кубу скорости ветра.

11. Природный ресурс, не входящий в категорию геотермальной энергии:

- подземные воды;
- естественные коллекторы воды, пара и пароводяных смесей;
- морские приливы и отливы;

12. Приведите в соответствие следующие виды геотермальных теплоносителей и сфер их использования:  
низкопотенциальные (с температурой 20 ... 100 °C) используемые для выработки электроэнергии.

среднепотенциальные (с температурой 100 ... 150 °C) для теплотехнических нужд;

высокопотенциальные (более 150 °C) для теплоснабжения;

13. Перечислите существующие виды регулирования стока:

- годичное (сезонное) регулирование стока;
- объемное (по расходу) регулирование стока;
- комплексное рыбохозяйственное регулирование стока;
- многолетнее регулирование;
- суточное и недельное регулирование

14. Нормальным подпорным уровнем (НПУ) водохранилища называют:

- нижний предел уровня воды, при котором ГЭС и сооружения гидроузла работают длительное время с соблюдением нормальных запасов надёжности
- верхний предел уровня воды, при котором ГЭС и сооружения гидроузла работают длительное время с соблюдением нормальных запасов надёжности
- некий средний устойчивый предел уровня воды, при котором ГЭС и сооружения гидроузла работают длительное время с соблюдением нормальных запасов надёжности.

#### 4. Отчет

Тема 4

Расчетное заданиедается индивидуально для каждого студента

#### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Энергия в мире труда и профессии (энергетические эпохи)
2. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Передача энергии. Тепловые электростанции.
3. Экологические аспекты законодательства в области энергосбережения.
4. Энергоэффективность, энергосбережение, энергетическая оптимизация.
5. Использование нетрадиционных источников энергии. Энергия приливов и отливов.
6. Определение понятия "энергия", виды энергии, физические формы энергии.
7. Использование энергии (услуги с помощью энергии).
8. Использование нетрадиционных источников энергии. Геотермальная энергия.
9. Закон сохранения энергии.
10. Использование нетрадиционных источников энергии. Ветровая энергия.

11. Единицы измерения энергии. Энергия, работа и мощность.
12. Использование нетрадиционных источников энергии. Солнечная энергия.
13. Возможные системы преобразования энергии. Энергетическая цепочка.
14. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Передача энергии.
15. Тепловые электростанции. Атомные станции.
16. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Передача энергии. Гидроэлектростанции.

**6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1 3	10 10
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	4	15
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**7.1 Основная литература:**

1. Энергосберегающие технологии в промышленности: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев и др. - 2 изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492544>
2. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: Учебное пособие / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 204 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411335>
3. Мархозкий, Я.Л. Основы экологии и энергосбережения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Я.Л. Мархозкий. - Минск: Вышэйшая школа, 2014. - 287 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509530>
4. Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ: Учеб. пос. / Под ред. В.В. Кондратьева - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 108 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=448938>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Энергосберегающие технологии в промышленности: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, С.А. Петрова. - М.: Форум, 2011. - 272 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=201749>
2. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=400962>
3. Онищенко, Г. Б. Развитие энергетики России. Направления инновационно-технологического развития [Электронный ресурс] / Г. Б. Онищенко, Г. Б. Лазарев. - М.: Россельхозакадемия, 2008. - 200 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=457679>
4. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514944>
5. Экология и охрана окружающей среды: законы и реалии в США и России = Ecology and Environment Protection.: Монография / Л.И. Брославский - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 317 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424030>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Безопасность технических объектов - [http://z3950.ksu.ru/bcover/0000786032\\_con.pdf](http://z3950.ksu.ru/bcover/0000786032_con.pdf).

Гарант - [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Консультант - [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

ОСНОВЫ ЭКОТОКСИКОЛОГИИ - <http://www.medline.ru/monograf/toxicology/p8-ecotoxicology/p1.shtml>

Производство тепловой и электрической энергии (общая энергетика): учебник для студентов высших учебных заведений - [http://z3950.ksu.ru/bcover/0000683080\\_con.pdf](http://z3950.ksu.ru/bcover/0000683080_con.pdf)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Студент должен бегло просмотреть учебно-методический комплекс по предстоящей лекции. Учебная лекция раскрывает пункты, проблемы, темы, которые находятся в программе. Она обладает большой информационной емкостью, и за короткое время преподаватель успевает изложить большое количество проблем. Студент должен помнить что учебник, монография или статья не могут заменить учебную лекцию. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным, уяснить, на что опирается изложенная тема. Студент должен вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и их содержание, проблемы, их возможные решения, доказательства и выводы. Запись лекции является важнейшим элементом работы студента на лекции. Конспект лекции позволяет ему обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем он смог восстановить в памяти основные, содержательные моменты лекции. При ведении конспекта лекций есть материал, который записывается дословно, как, например, формулировки нормативных актов, в том числе ведомственных, определения основных категорий, законов. При этом студент должен для себя в конспекте выделить главную мысль, идею в определении того или иного понятия, его сущность, не стараясь сразу понять его в деталях. В конспекте лекции обязательно записываются название темы лекции, основные вопросы плана, рекомендованная литература. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п., с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, экзамену.
лабораторные работы	Для подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется ознакомиться с тематикой в соответствии с утвержденной программой. Подготовиться к устному опросу по заявленной тематике из литературы представленной в программе. Подготовить план-конспект по практической работе в соответствии с тематикой занятия.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Обучающийся самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.
тестирование	При подготовке к тестированию студенту необходимо проработать информационный материал по дисциплине. Необходимо выяснить все условия тестирования заранее: сколько тестов, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д. Приступая к работе с тестами, необходимо внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выбрать правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Если встретился чрезвычайно трудный вопрос, не следует тратить много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
письменное домашнее задание	Для выполнения письменного домашнего задания необходимо получить задание у преподавателя, составить и согласовать с ним план работы. На первом этапе необходимо подобрать научную и нормативную литературу по теме задания. Составить конспект. По каждому пункту плана необходимо дать развернутый ответ, в конце работы сделать заключение.
отчет	Отчет по расчетному заданию включает следующие разделы: 1. актуальность темы 2. обзор состояния проблемы на современном этапе 3. наличие методической базы 4. сам расчет с приведением формул 5. заключение по проведенному расчету 6. список нормативной и научной литературы. Отчет необходимо сдать преподавателю, при этом необходимо ответить на вопросы по заданной теме и по расчету.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Подготовка студента к зачету способствует закреплению, углублению, систематизации и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения. - Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. - При сдаче зачета студент демонстрирует знания, умения, навыки, приобретенные в процессе освоения данной учебной дисциплины. Для успешной подготовке к экзамену необходимо: - опираться на материал учебников, из списка основной и дополнительной литературы; - использовать материал собственных конспектов литературы; - использовать интернет - источники по данной учебной дисциплине; - ориентироваться на вопросы к экзамену, которые он получил от преподавателя. При сдаче экзамена студенту предоставляется 15 минут для ответа на поставленные вопросы. Студент должен продемонстрировать, что он 'усвоил' по данной учебной дисциплине в соответствии с программой обучения. При этом студент может использовать 'лист устного ответа', на котором во время, отведенное для подготовки к ответу, он может записать план, тезисы, схему ответа, отдельные формулировки, термины, формулы и т.п. После окончания ответа преподаватель вправе задать вопросы по существу излагаемого вопроса, на которые студент обязан дать четкий конкретный ответ. На экзамене студент может получить максимальное число баллов - 50. Студент может получить следующие оценки с учетом продемонстрированных знаний: - 41-50 баллов ? студент должен безошибочно ответить на все вопросы, представленные в билете, а также продемонстрировать свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы. - 31-40 баллов ? студент должен безошибочно ответить на вопросы, представленные в билете, но не точно или не в полном объеме раскрывать дополнительно заданные вопросы. - 21-30 баллов ? студент должен ответить на вопросы, представленные в билете, но затрудняется в ответах на дополнительные вопросы. - 11-20 баллов ? студент затрудняется в ответах на вопросы билета, отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы. - менее 10 баллов ? студент продемонстрировал слабые знания при ответе на вопросы, сформулированные в билете, не ответил ни на один из дополнительных вопросов. - 0 баллов ? студент не ответил ни на один вопрос из билета. После предложения второго (дополнительного) билета и соответствующей подготовке к ответу также не продемонстрировал знаний по данному предмету. Студент, не явившийся на зачет без уважительной причины, также получает ?0? баллов.</p>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Энергосберегающие природоохранные технологии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Энергосберегающие природоохранные технологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.06 "Экология и природопользование" и магистерской программе Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды .