

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Научно-образовательный комплекс
по специальности 6М071700 «Теплоэнергетика»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине «Альтернативные источники энергии»

(СИЛЛАБУС)

по кредитной технологии обучения
для магистрантов 2 курса специальности 6М071700 «Теплоэнергетика»

ПАВЛОДАР 2012 ГОД

УТВЕРЖДЕНО

Директор Инженерной Академии

_____ Свидерский А.К.

“ ___ ” _____ 2012 г.

Автор: магистр, ст.препод. Харченко С.П. _____

Кафедра «Теплоэнергетика и металлургия»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС (СИЛЛАБУС)

по дисциплине «Альтернативные источники энергии»
для магистрантов специальности 6M071700 «Теплоэнергетика»
по специальности 6M071700 «Теплоэнергетика»
очной формы обучения по научно-педагогическому направлению

Разработан на основании Каталога элективных дисциплин специальности 6M071700 «Теплоэнергетика» и рабочего учебного плана.

Утвержден на заседании научно-методического совета Инженерной Академии и рекомендован к изданию

Протокол № ___ от _____ 2012г.

Председатель НМС Инженерной Академии

К.т.н., проф. _____ Дубровин П.В.

Рассмотрен на заседании кафедры Теплоэнергетики и металлургии

Протокол № 1 от 27.08.12 г.

И.о.зав. кафедрой _____ к.т.н. Кинжибекова А.К.

Согласовано:

Начальник ИМО

К.п.н., проф. _____ Ушакова Н.М.

Сдано в медиатеку _____

Структура курса учебного курса «Альтернативные источники энергии»

- 1 Пояснительная записка
- 2 Календарно-тематический план курса (Таблица 1)
- 3 Содержание лекционного курса
- 4 Содержание практических занятий
- 5 Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРС (Таблица 2)
- 6 Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРСП (Таблица 3)
- 7 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену
- 8 Рекомендуемая литература
- 9 Виды и формы контроля знаний и умений студентов
- 10 Шкала выставления рейтинга студентов (Таблица 4)
- 11 Общая шкала оценки знаний, навыков и умений студентов (Таблицы 5)

Данные о преподавателе: Харченко Светлана Петровна, магистр, старший преподаватель кафедры «Теплоэнергетика и металлургия», К 1, ауд.222.

Ф.И.О. преподавателя	Время и место проведения		Контактная информация
	лекций	СРСП	
Харченко С.П.	Ауд. 221 (корпус 1)	Ауд. 221 (корпус 1)	Кафедра «Теплоэнергетика и металлургия» Каб. 222 Вн.211

Данные о дисциплине: «Альтернативные источники энергии», 1 кредит

Курс	2
Семестр	3
Лекции	15
СРСП	15
СРС	45
Форма контроля	экзамен

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание дисциплины: Дисциплина «Альтернативные источники энергии» является профильным предметом для магистрантов высших учебных заведений и включается в учебные планы в качестве элективной дисциплины. Знания и навыки, полученные магистрантами в процессе изучения дисциплины, определяют их общий уровень технической культуры и умение творчески решать теплотехнические задачи.

Цель дисциплины - изучение возможностей применения альтернативных источников энергии в системах энергоснабжения промышленных предприятий; систем преобразования солнечной радиации в электрическую и тепловую энергию, использования энергии ветра; возможностей применения биомассы и твердых бытовых отходов для производства электрической и тепловой энергии.

Задачи дисциплины – изучение магистрантами физических основ преобразования солнечной энергии в тепловую и электрическую, конструкций и схем систем солнечного тепло- и электроснабжения, преобразования энергии ветра, основ использования энергии морских волн и течений, способов использования геотермальной энергии в системах теплоснабжения, возможностей применения биомассы и твердых бытовых отходов в качестве энергетического топлива, оценивать экологическую обстановку при взаимодействии общества и природы.

В результате изучения курса студенты должны:

знать:

- динамику потребления энергоресурсов;
- методы и способы использования АИЭ для выработки электро- и теплоэнергии;
- конструкции и режимы работы установок;
- методы и критерии оценки эффективности использования энергии;

иметь представление:

- о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии (АИЭ), их источниках и ресурсах;
- об основах государственной политики в области энергосбережения;
- об энергии Солнца и физических основах процессов преобразования солнечной энергии;
- о ветроэнергетических установках; запасах энергии ветра и возможности ее использования;
- о тепловом режиме земной коры и источниках геотермального тепла;
- об основных принципах использования энергии воды;

уметь:

- использовать комплексный подход к планированию энергетики;
- анализировать и рассчитывать процессы в установках;
- определять целесообразные режимы работы установок;
- строить эксплуатационные характеристики;
- проводить расчет ветроустановок, коллекторов;

Курс состоит из различных форм занятий. Самостоятельная работа магистров состоит из двух частей: самостоятельная работа магистров под руководством преподавателя (СРМП Office Hourse) во время аудиторных учебных занятий; самостоятельная работа магистров (СРМ) во внеаудиторное время. Самостоятельная работа магистров под руководством преподавателя позволяет детализировать, расширить вопросы рассмотренные на лекционных занятиях. Посещение занятий является обязательным. При наличии пропусков занятие необходимо отработать.

Пререквизиты: Курс базируется на знаниях и умениях, приобретенных магистрантами при изучении курсов «Спецвопросы сжигания органических видов топлива», «Термическая переработка топлива», «Энергосбережение в промышленном производстве».

Постреквизиты: Знания, умения и навыки, полученные магистрантами при изучении данной дисциплины, используются для выполнения магистерской диссертации, а также при проведении научно-исследовательских и инженерных работ.

Таблица 1 - Тематико-содержательный план обучения УК (3-й семестр (15 недель))

№	Наименование и содержание УК (подтема)	Последовательность учебных недель	Формы и содержание организации УК						Текущий контроль (ТК) следящий	Дата проведения ТК	Срок и отработки
			Лекции		СРМП		СРМ				
			Кол-во часов	Формы и методы организации УК	Кол-во часов	Формы и методы организации УК	Кол-во часов	Формы и методы организации УК			
Модуль 1											
1	Состояние и перспективы развития альтернативных источников энергии	1	1	Лекция	1	Устный опрос	3	Устный опрос, реферат	Работа в группах		
2	Преобразование солнечной энергии в электрическую	2,3	2	Лекция	2	Контрольная работа	6	Выборочный опрос и совместное обсуждение	Работа в парах		
3	Системы солнечного теплоснабжения	4	1	Лекция в интерактивном режиме	1	Устный опрос, реферат	3	Моделирование ситуации	Индивидуальный контроль		
4	Энергия ветра и ее возможности использования	5,6	2	Лекция	2	Письменный опрос, доклад	6	Доклад	Индивидуальный контроль		
5	Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии	7	1	Лекция	1	Реферат доклад	3	Устный опрос, реферат	Индивидуальный контроль		
6	Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий	8	1	Лекция в интерактивном режиме	1	Тестирование, устный опрос	3	Устный опрос, реферат	Тестирование		
Всего часов			8		8		24				
Промежуточный контроль (Модуль 1)											
Модуль 2											
7	Гидроэнергетика	9	1	Лекция	1	Устный опрос	3	Устный опрос, реферат	Работа в парах		
8	Использование энергии приливов и морских течений	10	1	Лекция	1	Реферат	3	Выбор. опрос и совмест. обсужден	Индивидуальный контроль		
9	Тепловое аккумулирование энергии	11	1	Лекция в интерактивном режиме	1	Информ. сообщ., опрос.	3	Устный опрос, реферат	Работа в группах		
10	Биотопливо	12	1	Лекция	1	Письм. опрос, доклад	3	Решение ситуац. задач	Тестирование		
11	Биоэнергетические установки	13	1	Лекция	1	Устный опрос, реферат	3	Устный опрос	Работа в группах		

12	Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии	14,15	2	Лекция в интерактивном режиме	2	Тестирование, устный опрос	6	Устный опрос	Индивидуальный контр		
Всего часов				7			21				
Всего часов за семестр:				15	15		45				
Промежуточный контроль (Модуль 2)											

Таблица 2 – Модульно-интегративная структура УК с указанием программных вопросов по модулям

Содержание	Модуль 1	Модуль 2
Программные вопросы	<p>1 Состояние и перспективы развития альтернативных источников энергии</p> <p>2 Преобразование солнечной энергии в электрическую</p> <p>3 Системы солнечного теплоснабжения</p> <p>4 Энергия ветра и возможности ее использования</p> <p>5 Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии</p> <p>6 Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий</p>	<p>1. Гидроэнергетика</p> <p>2. Использование энергии приливов и морских течений</p> <p>3. Тепловое аккумулирование энергии</p> <p>4. Биотопливо</p> <p>5. Биоэнергетические установки</p> <p>6. Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии</p>
Обязательная литература	<p>1. Дукенбаев К. Энергетика Казахстана. Условия и механизмы ее устойчивого развития. – Алматы, 2004. (чзт-1)</p> <p>2. Германович В. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы - СПб. : 2011. - 320 с. (чзт-2, аб-1)</p> <p>3. Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. - М.: КНОРУС, 2010. - 232 с. (чзт-5, аб-2)</p> <p>4. Тлеуов, А. Х. Нетрадиционные источники энергии. - Астана: Фолиант, 2009. - 248 с. (чзт-6, аб-4)</p> <p>5. Кашкаров А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. - М. : ДМК, 2011. - 144 с (чзт-1, аб-1)</p> <p>6. Богуславский Л. Д. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: справ. пособие / Под ред. Л.В. Богуславского, В.И. Ливчака. - М.: Стройиздат, 1990. - 624 с. (чзт-3, аб-1)</p>	<p>1. Дукенбаев К. Энергетика Казахстана. Условия и механизмы ее устойчивого развития. – Алматы, 2004. (чзт-1)</p> <p>2. Германович В. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы - СПб. : 2011. - 320 с. (чзт-2, аб-1)</p> <p>3. Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. - М.: КНОРУС, 2010. - 232 с. (чзт-5, аб-2)</p> <p>4. Тлеуов, А. Х. Нетрадиционные источники энергии. - Астана: Фолиант, 2009. - 248 с. (чзт-6, аб-4)</p> <p>5. Волновые энергетические станции в океане / В.И. Сичкарев, В.А. Акуличев. - М.: Наука, 1989. (медиаотека)</p> <p>6. Дубровский В.С., Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. - Рига: Знание, 1988. (медиаотека)</p>
Дополнительная литература	<p>1. Валов М.И. Системы солнечного теплоснабжения. - М.: Изд-во МЭИ, 1991. (медиаотека)</p>	<p>1. Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-</p>

ра	<p>2. Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. (медиаотека)</p> <p>3. Агнихотри О. Селективные поверхности солнечных установок / Пер. с англ. Г.А. Гухма; под ред. М.М. Колтуна. - М.: Мир, 1984. - 280с. (чзт-1)</p> <p>4. Солнечная энергетика/ под ред. В.И. Виссарионова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. (медиаотека)</p> <p>7. Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. – Томск.. – Изд-во ТПУ. – 2009. (медиаотека)</p> <p>8. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – СПб.: СЗТУ, 2003. (медиаотека)</p> <p>5. Магомедов, А.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии/ А.М. Магомедов. - Махачкала: ИПО Юпитер, 1996. (медиаотека)</p> <p>6. СТ РК 1143-202. Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Плоские солнечные еоллекторы. Общие технические условия.</p> <p>7. СТ РК ГОСТ Р 51237-2009. Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Термины и определения.</p> <p>8. СТ РК ГОСТ Р 51990-2008. Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Классификация.</p> <p>9. СТ РК ГОСТ Р 51991-2008. Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Общие технические требования.</p>	<p>та, 1991. (медиаотека)</p> <p>1. Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. – Томск.. – Изд-во ТПУ. – 2009. (медиаотека)</p> <p>2. Губин В.Е., Косяков С.А. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике. – Томск: НТЛ, 2002. (медиаотека)</p> <p>3. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – СПб.: СЗТУ, 2003. (медиаотека)</p> <p>4. Магомедов, А.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии/ А.М. Магомедов. - Махачкала: ИПО Юпитер, 1996. (медиаотека)</p> <p>5. Гибилиско С. Альтернативная энергетика без тайн. Пер. с англ. А.В.Соловьева. - М.: ЭКСМО, 2010 . (медиаотека)</p> <p>6. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. - М.: Энергоатомиздат, 1990. (медиаотека)</p>
Содержание лекций	<p>Тема 1. Состояние и перспективы развития альтернативных источников энергии</p> <p>Цель, объем и содержание курса «Альтернативные источники энергии». Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Современное состояние и проблемы традиционной энергетике. Политика Казахстана в области альтернативных источников энергии. Особенности использования альтернативных источников энергии.</p> <p>Тема 2. Преобразование солнечной энергии в электрическую</p> <p>Интенсивность солнечного излучения. Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам Казахстана. Мировой опыт солнечной энергетике. Физические основы</p>	<p>Тема 7. Гидроэнергетика</p> <p>Гидроэнергетический потенциал Республики Казахстан. Основные принципы использования энергии воды. Режимы работы и принципиальные схемы малых ГЭС. Типы и основные энергетические параметры гидравлических турбин. Оборудование ГЭС и ГАЭС.</p> <p>Тема 8. Использование энергии приливов и морских течений</p> <p>Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Устройства для преобразования энергии волн. Причины возникновения и мощность приливных течений. Общие сведения об использовании энергии приливов. Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений).</p>

	<p>процессов преобразования солнечной энергии. Принципы действия коллекторов. Конструкции и материалы солнечных элементов. Методы расчета ресурсов солнечной энергетики.</p> <p>Тема 3. Системы солнечного теплоснабжения</p> <p>Классификация и основные элементы гелиосистем. Солнечное теплоснабжение. Аккумулирование тепла. Концентрирующие гелиоприемники. Тепловой баланс гелиоколлектора. Плоские солнечные коллекторы. Солнечные абсорберы.</p> <p>Тема 4. Энергия ветра и возможности ее использования</p> <p>Ресурсы ветровой энергии в регионах Казахстана и возможности ее использования. Ветровой кадастр Казахстана. Мировой опыт ветроэнергетики. Классификация и основы теории ветроэнергетических установок. Методы расчета ресурсов ветроэнергетики. Перспективы развития ветроэнергетики в Казахстане. Нагрузки на природную среду от ветроэнергоустановок.</p> <p>Тема 5. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии</p> <p>Тепловой режим земной коры. Подземные термальные воды (гидротермы). Запасы и распространение термальных вод. Состояние геотермальной энергетики в Казахстане. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом.</p> <p>Тема 6. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий</p> <p>Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой.</p>	<p>Использование энергии океанских течений. Общая характеристика технических решений. Ресурсы тепловой энергии океана.</p> <p>Тема 9. Тепловое аккумулирование энергии</p> <p>Современные способы аккумулирования и передачи энергии, проблемы и перспективы. Классификация аккумуляторов тепла. Химическое, биологическое, механическое, электрическое и тепловое аккумулирование энергии. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.</p> <p>Тема 10. Биотопливо</p> <p>Классификация биотоплива. Выход биогаза из сельскохозяйственных отходов. Сырьевая база для производства биогаза. Производство биомассы для энергетических целей. Источники и способы утилизации биотоплива (древесного топлива, энергетического топлива, сельскохозяйственных и животноводческих отходов, промышленных и бытовых отходов, торфа) и сланцев. Установки для производства тепла, пиролиза, газификации, биогаза.</p> <p>Тема 11. Биоэнергетические установки</p> <p>Анаэробное и аэробное сбраживание. Конструкция метантенков и расчет их технических параметров. Получение биогаза в метантеках. Целесообразность утилизации животноводческих отходов. Система хранения и использования биогаза.</p> <p>Тема 12. Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии</p> <p>Проблема взаимодействия энергетики и экологии. Экологические последствия развития солнечной энергетики. Влияние ветроэнергетики на природную среду. Возможные экологические проявления геотермальной энергетики. Экологические последствия использования энергии океана. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.</p>
Планы семинарских занятий (СРМП)	<p>СРМП № 1</p> <p>Классификация АИЭ. Потенциал АИЭ, эффективность использования различных их видов</p> <p>СРМП № 2</p> <p>Схема, принцип действия ПТСЭС. Проблемы создания СЭС различных типов. Солнечные пруды. Опреснение воды. Концентраторы солнечной энергии.</p> <p>СРМП № 3</p> <p>Солнечные отопительные системы (пассивные и активные). Нагревание</p>	<p>СРМП № 7</p> <p>Развитие гидроэнергетики РК. Перспективы дальнейшего освоения гидроресурсов РК. Роль гидравлических и гидроаккумулирующих ЭС в энергосистеме.</p> <p>СРМП №8</p> <p>Энергия волн. Преобразователи энергии волн. Преобразование тепловой энергии океана. ОТЭС замкнутого цикла. Мощность ОТЭС. Выбор рабочих тел.</p> <p>СРМП №9</p> <p>Аккумулирование тепла. Системы аккумулирования. Тепловое</p>

	воды солнечным излучением. Типы солнечных нагревателей. Открытые нагреватели. Проточные нагреватели.	аккумуляция для солнечного обогрева и охлаждения помещений
	СРМП №4 Ветроэнергетика. Основы теории ВЭУ. Располагаемая мощность ветроколеса. Коэффициент использования энергии ветра.	СРМП №10 Биомасса. Основные процессы переработки биомассы. Пиролиз. Процесс газификации топлива. Продукты пиролиза. Термохимические способы переработки топлива.
	СРМП №5 Геотермальная энергия. Классификация геотермальных районов. Перспективы использования геотермальной энергии в РК. ГеоТЭС. Комбинированная выработка электроэнергии, тепла, пресной воды и мин. веществ.	СРМП №11 Конструкции газогенераторов достоинства и недостатки.
	СРМП №6 Принципиальная схема геотермального теплоснабжения с параллельной подачей геоводы на отопление и ГВ.	СРМП №12 Экологические последствия создания СЭС. Влияние ветроэнергетики на природную среду. Возможные экологические проявления ГеоТЭС.

Таблица 3 - Организация самостоятельной работы студента СРМ по модулям УК

№ модуля	Тематика СРМ	Задания для СРМ	Формы контроля СРМ	График контроля СРМ (сроки)
	Модуль 1			
1	1.Состояние и перспективы развития альтернативных источников энергии	Научные принципы использования АИЭ. Технические, социально-экономические и экологические проблемы использования ВИЭ.	Индивидуальный контроль	1неделя
	2.Преобразование солнечной энергии в электрическую	Солнечное излучение и его характеристики. Приборы для измерения лучистых потоков. Перспективы использования энергии Солнца. Черные резервуары. Селективные поверхности. ТЭП.	Устный контроль	2,3 недели
	3.Системы солнечного теплоснабжения	Подогреватели воздуха, использующие солнечную энергию. Сушильные камеры.	Письменный контроль	4 неделя
	4.Энергия ветра и возможности ее использования	Ветроэнергетика. Основы теории ВЭУ. Располагаемая мощность ветроколеса. Коэффициент использования энергии ветра.	Письменный контроль	5,6 недели
	5. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии	Схема и принцип действия простейшей ГеоТЭС. Схема геотермальной ЭС с низкотемпературным рабочим веществом. Одноконтурные ГеоТЭС. Двухконтурные ГеоТЭС.	Проверка конспекта	7 неделя

	6. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий	Использование геотермального тепла в системах теплоснабжения. Принципиальная схема геотермального теплоснабжения с теплообменниками.	Устный контроль	8 неделя
	Модуль 2			
2	7. Гидроэнергетика	Гидротехнические сооружения, бетонные и грунтовые плотины. Типы ГЭС и гидротурбин. Гидроаккумулирующие установки, обратимые гидроагрегаты.	Письмен. опрос	9 неделя
	8. Использование энергии приливов и морских течений	Энергия приливов. Причины возникновения приливов. Использование энергии приливов и морских течений. ОТЭС открытого цикла. Комбинированная выработка электроэнергии и пресной воды. Технические трудности создания ОТЭС открытого цикла. Арктические ОТЭС.	Проверка конспекта	10 неделя
	7. Тепловое аккумулирование энергии	Совершенствование процессов потребления и передачи энергии. Развитие систем аккумулирования энергии. Роль нормативно-правовых документов для энергосбережения. Закон РК об энергосбережении.	Письменный опрос	11 неделя
	8. Биотопливо	Технологии сжигания биотоплива. Основные виды топочных процессов. Особенности процесса сжигания древесного топлива. Неглубокая переработка древесного топлива. Сжигание соломы и торфа	Письменный опрос	12 неделя
	11. Биоэнергетические установки	Биогазогенераторы	Устный опрос, проверка конспекта	13 неделя
	12. Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии	Экологические последствия использования энергии океана. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок. Нагрузки на природную среду от ГЭС. Экологические проблемы ПЭС и ОТЭС	Тестирование	14, 15 недели

ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ

Альтернативные виды топлива	Сжатый и сжиженный газ, биогаз, генераторный газ, продукты переработки биомассы, водоугольное топливо и другие, использование которых сокращает или замещает потребление энергетических ресурсов более дорогих и дефицитных видов.
	совокупность перспективных способов получения энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде в районе

Ветрогенератор	устройство для преобразования кинетической энергии ветра в электрическую
Гидроэнергетика	Раздел энергетики, связанный с использованием механической энергии водных ресурсов для получения электрической энергии.
Первичный энергоресурс	энергоресурс (уголь, сырая нефть, природный газ, ядерная энергия, гидроэнергия), который не был подвергнут переработке или преобразованию
Солнечный коллектор	устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением. В отличие от солнечных батарей, производящих непосредственно электричество, солнечный коллектор производит нагрев материала-теплоносителя.
Солнечный водонагреватель	разновидность солнечного коллектора. Предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю
Тепловой насос	машина, позволяющая осуществлять передачу теплоты от менее нагретого тела (окружающей среды - воздуха, грунтовых вод, грунта, вентиляционных выбросов, сбросной теплоты установок и т.д.) к более нагретому телу, повышая его температуру и затрачивая при этом механическую энергию.

Материалы по овладению УК

Перечень тестовых заданий для рубежного и итогового контроля

1. К возобновляемым энергетическим ресурсам относятся

- A. энергия ветра
- B. органическое топливо
- C. термоядерное топливо
- D. ядерное топливо
- E. каменный уголь

2. К невозобновляемым энергетическим ресурсам относятся

- A. ядерное топливо
- B. энергия водных потоков
- C. энергия солнечного излучения
- D. энергия ветра
- E. энергия морского прилива

3. Доля Казахстана в общемировой добыче нефти составляет

- A. 0,8 %
- B. 12 %
- C. 35 %
- D. 1,6 %
- E. 50 %

4. К традиционным энергетическим ресурсам относятся

- A. водные потоки
- B. энергия моря
- C. энергия биомассы
- D. энергия геотермальных источников
- E. энергия солнца

5. К нетрадиционным энергетическим ресурсам относятся

- A. энергия биомассы
- B. органическое топливо
- C. водные потоки
- D. нефть
- E. торф

6. Основными потребителями ветроустановок являются

- A. сельскохозяйственные объекты
- B. черная металлургия
- C. цветная металлургия
- D. топливно-энергетический комплекс
- E. нефтеперерабатывающие предприятия

7. Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой на ветроустановках, составляет

- A. от 4 до 7 центов/кВт·ч
- B. от 14 до 20 центов/кВт·ч
- C. от 4 до 7 долларов/кВт·ч
- D. 2 цента/кВт·ч
- E. 25 доллара/кВт·ч

8. Перспективные запасы геотермальных вод в Казахстане сосредоточены в артезианских бассейнах

- A. Алматинском, Джаркентском
- B. Атырауском, Актауском
- C. Джезказганском
- D. Таразском
- E. Арысском, Балхашском

9. В общем энергопотреблении Казахстана доля энергии солнца, ветра, термальных вод и биомассы составляет

- A. 0,02 %
- B. 15 %
- C. 43 %
- D. 1,8 %
- E. 7,3 %

10. Область применения тепловых насосов

- A. теплоснабжение
- B. электроснабжение
- C. производство пара высокого давления
- D. производство пара среднего давления
- E. производство электрической энергии

11. По принципу переноса теплоты тепловые насосы аналогичны

- A. холодильным машинам
- B. паротурбинным установкам
- C. паровым котлам
- D. двигателям внутреннего сгорания
- E. конденсаторам

12. Аппараты, предназначенные для повышения давления пара до пределов, требуемых потребителями, называются

- A. тепловыми трансформаторами

- В. тепловыми насосами
- С. паровыми турбинами
- Д. компрессорами
- Е. вентиляторами

13 По принципу работы тепловые трансформаторы делятся на

- А. механические, пароструйные, термохимические
- В. механические, электрические
- С. пароструйные, абсорбционные
- Д. абсорбционные, адсорбционные
- Е. компрессионные, пароструйные

14 В качестве механических тепловых трансформаторов применяются

- А. турбокомпрессоры, поршневые компрессоры
- В. паровые турбины
- С. газовые турбины
- Д. насосы
- Е. вентиляторы

15 КПД пароструйных тепловых трансформаторов составляет до

- А. 25 %
- В. 50 %
- С. 75 %
- Д. 90 %
- Е. 99 %

16. Машина, позволяющая передавать тепло от менее нагретого тела к более нагретому, повышая его температуру и затрачивая при этом механическую или электрическую энергию, называется

- А. тепловым насосом
- В. тепловым двигателем
- С. турбиной
- Д. котлом
- Е. дымососом

17. Тепловые насосы бывают

- А. паровые, газовые
- В. абсорбционные, адсорбционные
- С. газовые, воздушные
- Д. паровые, водяные
- Е. с электроприводом

18. Паровые тепловые насосы бывают

- А. компрессионные, абсорбционные
- В. регенеративные, рекуперативные
- С. абсорбционные, адсорбционные
- Д. высокого давления, низкого давления
- Е. поверхностного типа, смешивающего типа

19. Тепловые насосы относятся к ...

- А) трансформаторам теплоты
- В) излучающим обогревателям
- С) электрическим трансформаторам
- Д) электрическим обогревателям

Е) вихревым теплогенераторам

20. Холодные установки и тепловые насосы отличаются ...

- А) назначением
- В) принципом действия
- С) конструкцией
- Д) направлением переноса теплоты
- Е) мощностью

21. Для переноса теплоты от менее нагретого тела и более нагретому требуется ...

- А) затрата энергии извне
- В) разница температур
- С) значительное время
- Д) замкнутый контур
- Е) кислород в качестве катализатора

22. Эффективность теплового насоса оценивается

- А) коэффициентом преобразования ϕ
- В) холодильным коэффициентом ϵ
- С) термическим КПД
- Д) внутренним относительным КПД
- Е) КПД обратного цикла

23. Работа затраченная в парокомпрессионном тепловом насосе расходуется на

- А) сжатие паров рабочего агента
- В) обогрев сетевой воды
- С) нагнетание сетевой воды
- Д) получение механической энергии
- Е) увеличение скорости рабочего агента

24. Коэффициент ϕ теплового насоса это ...

- А) отношение теплоты переданной потребителю к затраченной энергии
- В) отношение теплоты отобранной из источника тепла к затраченной энергии
- С) произведение теплоты переданной потребителю и затраченной энергии
- Д) сумма теплоты переданной потребителю и затраченной энергии
- Е) разница теплоты отобранной из источника тепла и затраченной энергии

25. В качестве источника тепла для тепловых насосов можно применять:

- А) грунт, грунтовые воды, морские воды, атмосферный воздух
- В) горячие дымовые газы с температурой более 150°C
- С) уголь, торф, древесину
- Д) жидкие и газообразные топлива
- Е) газы и жидкости с избыточным давлением

Контрольные вопросы для рубежного и итогового контроля

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика Казахстана в области альтернативных источников энергии.
3. Классификация и основные элементы гелиосистем.
4. Концентрирующие гелиоприемники.

5. Плоские солнечные коллекторы.
6. Энергетический баланс теплового аккумулятора.
7. Классификация аккумуляторов тепла.
8. Системы аккумулирования тепловой энергии.
9. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений
10. Происхождение ветра, ветровые зоны Казахстана.
11. Классификация ветродвигателей по принципу работы
12. Понятие идеального ветряка.
13. Классическая теория идеального ветряка.
14. Потери ветряных двигателей.
15. Тепловой режим земной коры.
16. Запасы и распространение термальных вод.
17. Подземные термальные воды (гидротермы).
18. Основы построения схем и выбора оборудования геотермальных систем теплоснабжения
19. Открытые системы геотермального теплоснабжения
20. Закрытые системы геотермального теплоснабжения.
21. Бессливная система геотермального теплоснабжения.
22. Ресурсы тепловой энергии океана.
23. Баланс возобновляемой энергии океана.
24. Использование энергии океанских течений.
25. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу.
26. Использование перепада температур океан-атмосфера.
27. Прямое преобразование тепловой энергии океана.
28. Основы преобразования энергии волн
29. Общая характеристика устройств для использования энергии океанских течений
30. Проблема взаимодействия энергетики и экологии
31. Экологические последствия использования энергии океана.
32. Возможные экологические проявления геотермальных теплоэлектростанций.
33. Экологические последствия развития солнечной энергетики.
34. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
35. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.

Условия успешного достижения ожидаемых результатов по окончании УК

Политика выставления оценок:

Выполнение требований обеспечивает допуск к экзамену:

- Полнота и глубина знаний;
- Выявление ключевых понятий и моментов определенной темы;
- Знание определений основных терминов и понятий темы;
- Умение делать выводы и обобщать исторические явления;
- Подготовка рефератов, докладов и их защита.

По данному курсу предусмотрены 2 рубежных контроля, которые будут проводиться в письменной и устной форме.

В ходе работы со студентами можно выделить следующие виды контроля:

Текущий контроль (60%):

- ведение конспектов лекций и занятий СРМП и СРМ;
- посещение лекционных, семинарских и практических занятий.

Рубежный контроль (40%) включает в себя тестирование студентов по материалам лекций, СРМП и СРМ в октябре, ноябре, декабре.

Итоговый контроль - экзамен.

Таблица 4 - Организация менеджмента качества профессиональной подготовки

магистрантов по УК

1.Предрубежный (тренинговый) контроль Модули: 1,2 ПК	2.Рубежный (промежуточный) контроль Модули: 1,2 РК	3.Пострубежный анализ тестов Модули: 1,2 ПА	4.Итоговый квалификационный контроль Сумма модулей: 1,2 ИК	5.Поститоговый анализ тестов ПА
1. ЗАДАЧИ				
1.1.Ознакомление с технологией выполнения тестовых заданий РК для целенаправленной подготовки студентов к написанию рубежного теста.	1.1.Определение уровня сформированности знаний и умений студентов по модулям 1,2 УК.	1.1.Выявление природы возникновения типичных ошибок и их анализ с целью коррекции и их предотвращения при выполнении аналогичных тестовых заданий	1.1.Регистрация прогресса качества знаний и умений студентов, контроль уровня сформированности знаний и умений за весь период изучения УК.	1.1.Формирование у студентов навыков рефлексии, анализ причин возникн. ошибок в итоговом тесте. 1.2.Развитие у студентов стратегии самооценки и самообучения.
2.ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				
СРСП 2.1.Тест: 30 заданий (3 вариан) а) закрытые задания – 16п б) полузакрытые задания – 8п в) открытые задания – 6п + ключи к тестам 2.2.Образцы выполнения тестовых заданий с ключами	СРСП 2.1.Тест: 30 заданий (5 вариантов) а) закрытые задания – 16п б) полузакрытые задания – 8п в) открытые задания – 6п + ключи к тестам	2.1.Устный/письменный анализ типичных ошибок в тестовых заданиях (интерактивный режим) 2.2.Составление студентами примерных тестов по данному образцу с ключами к ним (самопродукция тестов)	СРСП 2.1.Тест: 30 заданий (5 вариантов) а) закрытые задания – 16п б) полузакрытые задания – 8п в) открытые задания – 6п + ключи к тестам	2.1.Устный/письменный анализ типичных ошибок в тестовых заданиях (интерактивный режим) 2.2.Индивидуальные консультации для студентов
3.ПОЛИТИКА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ МАГИСТРАНТОВ ПО УК				
3.1.Критерий и параметры оценивания знаний и умений студентов (Таблица 5) (включая шкалу оценивания знаний и умений студентов по международному стандарту. Таблица 7)				
-	-	-	-	-
3.3.Единая формула вычисления рейтинга студента (таблица 6)				
	$PK(M1,2) = (TP(\text{тек.рейт}) + \text{тест} PK(\text{руб.рейт}))/2$		$СИ - \text{суммарный индекс} СИ = (РД(ТК+РК)+ИК)/2$	

Список сокращений:

УК – учебный курс

СРМ – самостоятельная работа магистрантов

СРМП – самостоятельная работа магистрантов под руководством преподавателя

РК – рубежный контроль

ПК – предрубежный контроль

ПА – пострубежный анализ тестов

СИ – суммарный индекс

РД – рейтинг допуск

ТК – результат текущего контроля

ИК – результат итогового контроля

Таблица 5 – Критериально-оценочный аппарат тестовых заданий

Виды Тестовых Заданий	Общее количество вопросов	Характер действия	Критерии	Параметры	Время исполнения задания
------------------------------	----------------------------------	--------------------------	-----------------	------------------	---------------------------------

Закрытые тестовые задания	16	Выбор правильного ответа из числа данных ответов	а) выбор сделан правильно б) выбор сделан неправильно	2 балла 0 баллов	1 мин. на 1 тестовое задание
		Максимальная оценка закрытого тестового задания		2 балла	
Открытые тестовые задания	6	Использование знаний, умений и навыков, полученных в процессе учебы	1) Критерий информативности 2) Критерий опоры на теоретические знания при выполнении задания 3) Корректное использование навыков и умений, 4) Оригинальность решения поставленной задачи	1.Оптимальный уровень - 6 баллов. Выполнение задания соответствует всем пяти критериям 2.Достаточный уровень – 5 баллов. Выполнение задания соответствует 3-4 из перечисленных критериев 3. Удовлетворительный уровень – 3 балла. Выполнение задания соответствует 2-му и 3-му критериям 4) неудовлетворит. уровень – 0 баллов. Выполнение задания соответствует только одному из критериев	7 мин. на 1 тестовое задание
		Максимальная оценка закрытого тестового задания		6 баллов	
<p>Исходя из 100-балльной системы оценивания, разбалловка максимальной суммы может быть представлена следующим образом:</p> <p>1) 16 закрытых тестовых заданий x 2 балла = 32 балла; 2) 16 полузакрытых тестовых заданий x 2 балла = 32 балла; 3) 6 открытых тестовых заданий x 6 баллов = 36 баллов</p> <p>Итого: 100 баллов</p> <p>при итоговой форме контроля индивидуальный рейтинг студента в балльном выражении исчисляется по формуле среднеарифметического, т.е.</p> $СИ = (РД(ТК+РК)+ИК)/2$, где СИ – суммарный индекс; РД – рейтинг допуск (аттестационный балл – АБ); ТК – результат текущего контроля; ИК – результат итогового контроля. <p>В зачетную книжку студента выставляются оценки исходя из суммарного индекса по 4-балльной системе. Перевод балльной системы в традиционную форму оценки дан в таблице 7, в которой сопоставлены предложенная система оценивания и шкала оценивания по международному стандарту в буквенном выражении.</p>					

Таблица 6 – Примерный расчет текущего рейтинга магистранта по УК

Факультет
Кафедра
Группа

№	Ф.И.О. студента	Аудиторная работа	СРМП					СРМ				Текущий рейтинг студента
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	

		лекции	мини-тест	доклад	типовая задача	контрольн работа	устный опрос	реферат	типовая задача	устный опрос	контрольн работа	
1	Аманов КЛ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

При заполнении данной таблицы при проведении занятий преподаватель должен пользоваться автоматизированной программой расчета рейтинга, которая установлена на всех кафедрах или в ИМО.

Каждая форма текущего контроля оценивается по 100-балльной системе:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot w_i) + \sum_{j=1}^m (y_j \cdot v_j)}{N}$$

где N - количество элементов

Таблица 7 – Шкала оценивания знаний и умений студентов по международному стандарту

Оценка по буквенной системе	Баллы	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	отлично
A-	3,7	90-94	
B+	3,3	85-89	
B	3,0	80-84	хорошо
B-	2,7	75-79	
C+	2,3	70-74	
C	2,0	65-69	удовлетворительно
C-	1,7	60-64	
D+	1,3	57-59	
D	1,0	53-56	
D-	0,7	50-52	
F	0,0	Ниже 50	неудовлетворительно

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

Основная:

1. Дукенбаев К. Энергетика Казахстана. Условия и механизмы ее устойчивого развития. – Алматы, 2004. (чзт-1)
2. Германович В. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы - СПб. : 2011. - 320 с. (чзт-2, аб-1)
3. Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. - М.: КНОРУС, 2010. - 232 с. (чзт-5, аб-2)
4. Тлеуов, А. Х. Нетрадиционные источники энергии. - Астана: Фолиант, 2009. - 248 с. (чзт-6, аб-4)
5. Кашкаров А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. - М. : ДМК, 2011. - 144 с (чзт-1, аб-1)
6. Богуславский Л. Д. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: справ. пособие / Под ред. Л.В. Богуславского, В.И. Ливчака. - М.: Стройиздат, 1990. - 624 с. (чзт-3, аб-1)
7. Волновые энергетические станции в океане / В.И. Сичкарев, В.А. Акуличев. - М.: Наука, 1989. (медиатека)
8. Дубровский В.С., Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. - Рига: Знание, 1988. (медиатека)

Дополнительная:

9. Валов М.И. Системы солнечного теплоснабжения. - М.: Изд-во МЭИ, 1991. (медiateка)
10. Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. (медiateка)
11. Агнихотри О. Селективные поверхности солнечных установок / Пер. с англ. Г.А. Гухма; под ред. М.М. Колтуна. - М.: Мир, 1984. - 280с. (чзт-1)
12. Солнечная энергетика/ под ред. В.И. Виссарионова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. (медiateка)
13. Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. – Томск.. – Изд-во ТПУ. – 2009. (медiateка)
14. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – СПб.: СЗТУ, 2003. (медiateка)
15. Магомедов, А.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии/ А.М. Магомедов. - Махачкала: ИПО Юпитер, 1996. (медiateка)
16. Губин В.Е., Косяков С.А. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике. – Томск: НТЛ, 2002. (медiateка)
17. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – СПб.: СЗТУ, 2003. (медiateка)
18. Магомедов, А.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии/ А.М. Магомедов. - Махачкала: ИПО Юпитер, 1996. (медiateка)
19. Гибилиско С. Альтернативная энергетика без тайн. Пер. с англ. А.В.Соловьева. - М.: ЭКСМО, 2010. (медiateка)
20. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. - М.: Энергоатомиздат, 1990. (медiateка) СТ РК 1143-202. Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Плоские солнечные коллекторы. Общие технические условия.
21. СТ РК ГОСТ Р 51237-2009. Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Термины и определения.
22. СТ РК ГОСТ Р 51990-2008. Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Классификация.
23. СТ РК ГОСТ Р 51991-2008. Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Общие технические требования.

24. Программное обеспечение и *Internet*-ресурсы:

25. <http://www.caddet-re.org> Информация о технологиях в области возобновляемой энергетики и энергосбережения, применяемых в разных странах мира
26. <http://www.energy-efficiency.ru> Сайт Энергосбережение, новости энергетики, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
27. <http://www.fh-nordhausen.de> Сайт Fachhochschule Nordhausen
28. <http://www.emissiontrading.ca/en/secto/energ/emerg.html> Сайт Возобновляемая энергия в Канаде
29. <http://www.ecoiq.com/onlineresources/center/energy/index.html> Сайт Возобновляемые источники энергии