

**Министерство образования Московской области
ГБОУ ВПО МО «Международный университет природы,
общества и человека «Дубна»**

**Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра энергии и окружающей среды**

Кашфразиев Ю.А., Деникин А.С.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
УСТАНОВОК НЕТРАДИЦИОННОЙ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ**

Рекомендовано учебно-методическим советом
университета «Дубна» в качестве учебно-методического посо-
бия для студентов, обучающихся по специальности
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Дубна, 2011

УДК 378.14
ББК 74.586
К 31

Кашфразиев Ю.А., Деникин А.С. Проектирование и эксплуатация установок НВЭ. — Дубна :
Междунар. ун-т природы, о-ва и человека «Дубна», 2011. — 19 с.

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация установок НВЭ» изучается студентами четвертого и пятого курса кафедры «Энергия и окружающая среда» по специальности «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».

Настоящий курс является неотъемлемой частью общепрофессиональной подготовки инженера в области электроэнергетики.

Цель изучения дисциплины «Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» заключается в познании основ проектирования и эксплуатации нетрадиционных и возобновляемых источников энергии как система природных и физических процессов, изучение возможностей применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения народного хозяйства; систем преобразования солнечной радиации в электрическую и тепловую энергию, использования энергии ветра, морских течений и теплового градиента температур для получения электрической энергии; возможностей применения биомассы и твердых бытовых отходов для производства электрической и тепловой энергии.

УДК 378.14
ББК 74.586

Учебное издание

Кашфразиев Юныс Аббарович,
Деникин Андрей Сергеевич

Напечатано в авторской редакции

ГБОУ ВПО МО «Международный университет природы, общества и человека «Дубна»
141980 г. Дубна Московской обл., ул. Университетская, 19

© Междунар. ун-т природы,
о-ва и человека «Дубна», 2011
© Кашфразиев Ю.А., Деникин А.С., 2011

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Аннотация	4
3. Цели и задачи дисциплины	5
4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.....	5
5. Разделы дисциплины, виды и объем занятий.....	7
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	12
8. Формы контроля и оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	13
Учебно-методические материалы.....	16
1. Учебно-методические материалы для студентов:	16
2. Методические рекомендации для преподавателей:	18

1. Введение

Содержание дисциплины «Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» определяет государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования направления подготовки дипломированного специалиста 140202 Электроэнергетика, специальность 140202 - Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, утвержденный приказом Министерства образования РФ № 214 тех/дс от 27.03.2000 г.

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» входит в учебный план подготовки инженера по специальности 140202 – «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» и изучается студентами в седьмом, восьмом и девятом семестрах. Настоящий курс является неотъемлемой частью общепрофессиональной подготовки инженера в области электроэнергетики.

При разработке настоящего учебно-методического комплекса особое внимание уделялось тому, чтобы ее содержание было ориентировано на изложение материала с учетом современного состояния предмета, а также с использованием современных компьютерных и Интернет технологий при организации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

2. Аннотация

2.1. Место курса в профессиональной подготовке и требования к уровню подготовки студентов

Изучение дисциплины «Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» (ПЭ НВЭ) опирается на курсы математики, физики, информатики, физических основ и теоретических основ НВЭ, другие общепрофессиональные и специальные дисциплины, является заключительной дисциплиной специализации.

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских, производственно-технологических и проектно-конструкторских задач в будущей профессиональной деятельности.

2.2. Формы работы студентов

В ходе изучения дисциплины предусмотрены лекционные и практические занятия, выполнение курсовых проектов. Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме подготовки к семинарским занятиям, выполнения курсовых проектов.

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;

- ответы на теоретические вопросы перед лекцией;
- выполнение курсовых проектов;
- выполнение домашних работ;
- выполнение домашних практических работ.

2.3. Форма текущего и итогового контроля

Текущий контроль заключается в проверке домашнего задания, выполнении и защите контрольных работ. Этапный контроль проводится с целью определения качества усвоения пройденного лекционного материала. Наиболее эффективным является его проведение в письменной форме – по контрольным вопросам, тестам, и т.п. Контроль проводится в виде сдачи всеми без исключения студентами курсовых проектов.

В течение семестра студенты, в соответствии с календарным планом, выполняют и защищают курсовой проект.

В заключение студенты сдают зачет и экзамен.

3. Цели и задачи дисциплины

Курс «Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» входит в учебный план подготовки инженера по специальности 140202– «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» и изучается студентами в седьмом, восьмом и девятом семестрах.

Настоящий курс является неотъемлемой частью профессиональной подготовки инженера в области НиВИЭ. Цель изучения дисциплины «Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» заключается в познании основ проектирования и эксплуатации нетрадиционных и возобновляемых источников энергии как система природных и физических процессов, изучение возможностей применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения народного хозяйства; систем преобразования солнечной радиации в электрическую и тепловую энергию, использования энергии ветра, морских течений и теплового градиента температур для получения электрической энергии; возможностей применения биомассы и твердых бытовых отходов для производства электрической и тепловой энергии.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В результате освоения программы дисциплины студент должен:

знать:

- теорию идеального и основы проектирования и эксплуатации ветроэнергетической установки, классификацию и устройство ВЭУ;
- проектирование и эксплуатацию гидроэнергетических объектов, классификацию гидротурбин и гидросооружений;
- теоретические и физические основы преобразования солнечной энергии в тепловую и электрическую, основы проектирования и эксплуатации систем солнечного тепло- и электроснабжения;

- основы проектирования и эксплуатации объектов, преобразующих энергии морских волн и течений в электрическую;
- основы проектирования и эксплуатации объектов, преобразующих геотермальную энергию в системах электро- и теплоснабжения;
- основы проектирования и эксплуатации объектов, преобразующих биомассу и твердых бытовых отходов в энергетическое топливо.

уметь:

- разрабатывать схемы рационального энергоснабжения автономных потребителей на базе НиВИЭ;
- производить конструктивные и поверочные расчеты систем энергоснабжения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

быть ознакомленным:

- с основными видами преобразователей энергии НиВИЭ

иметь представление:

- проблемы и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- экологические проблемы их использования, политику правительства России в области нетрадиционной энергетики;

владеть:

- теоретическими методами расчёта и проектирования преобразователей энергии на базе НиВИЭ;
- основами рационального проектирования расчеты систем энергоснабжения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

5. Разделы дисциплины, виды и объем занятий

№ п.п.	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ(С)	ЛР	СР
1	Общие сведения по проектированию и эксплуатации установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ)	10			11
2	Ветроэнергетика	24			11
3	Гидроэнергетика	12			4
4	Преобразование энергии мирового океана	8			4
5	Гелеоэнергетика	10			4
6	Геотермальная энергетика	4			2
7	Биоэнергетика	6			5
8	Водородная энергетика	8			5
9	Ядерные энергетические установки малой мощности	10			5
10	Парогазовые энергетические установки	6			5
11	Комплексное использование источников НВИЭ, особенности проектирования	4			4

Содержание разделов дисциплины

7-ой семестр.

1. Основные этапы проектирования установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики (НВИЭ)

1.1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России. Основные этапы проектирования установок НВИЭ и их особенности

1.2. Аванпроект и задачи, решаемые на этапе проектирования. Выделение основных проблем энергоснабжения региона и анализ потенциала различных источников НВИЭ.

1.3. Эскизный проект и задачи, решаемые на этапе проектирования. Выделение наиболее рационального источника энергоснабжения. Экономическое обоснование проекта, основные экологические проблемы, решаемые в результате предлагаемого проекта.

1.4. Рабочий проект и задачи, решаемые на этапе и выпускаемые документы. Объем и требования к рабочему проекту. Основные РДК, ГОСТы регулирующие выпуск конструкторской документации.

1.5. Современные методы проектирования с применением вычислительной и офисной техники. Специализированное и общемашиностроительное программное обеспечение процесса проектирования. Система обеспечения качества.

2. Ветроэнергетика.

2.1. Энергетический потенциал природного ветрового потока мира и на территории России.

2.2. Основные направления применения ветровых энергоустановок и ветроэлектростанций

2.3. Лекционно-ознакомительное занятие на ветрополигоне ООО «Сайн-мет». ВЭУ мощностью 0,4, 2 и 20кВт.

2.4. Энергетические характеристики основных типов и видов ВЭУ. Зависимость мощности ВЭУ от способа регулирования ветроколеса.

2.5. Основные конструктивные схемы ветроэнергетических установок. Аксиальные ветроэнергетические установки, ВЭУ ортогонального типа

2.6. Основные этапы проектирования сетевых ВЭУ и ВЭС. Параметрическая оптимизация ветроэнергетической установки.

2.7. Особенности организации и эксплуатации автономных ВЭУ и ВЭС,

2.8. Техничко-экономические показатели автономных ВЭУ и ВЭС

2.9. Особенности организации и эксплуатации сетевых ВЭУ и ВЭС,

2.10. Техничко-экономические показатели сетевых ВЭУ и ВЭС,

2.11. Пути снижения вредного влияния ВЭУ на окружающую среду

2.12. Учет требований безопасности на ВЭУ при проектировании и эксплуатации

8-ой семестр

3. Гидроэнергетика

3.1. Гидроэнергетические ресурсы планеты, история гидроэнергостроения

3.2. Комплексное использование и охрана водных ресурсов, ресурсы гидроэнергетики и их использование с помощью традиционных и малых ГЭУ и их каскадов

3.3. Водноэнергетические и энергоэкономические расчеты

3.4. Проектирование основных элементов гидротехнического узла. Основные этапы проектирования и их особенности, задачи, решаемые на разных этапах проектирования различных типов и видов ГЭС комплексного назначения

3.5. Гидроэлектростанция в составе гидротехнического узла. современные методы обоснования параметров ГЭС и показателей их работы; состав и особенности исходной информации; использование систем автоматизированного проектирования ГЭУ

3.6. Эксплуатационная безопасность ГЭС и гидротехнического сооружения. Особенности функций ГЭУ в составе электроэнергетических и водохозяйственных систем; задачи эксплуатации и управления традиционными и ма-

лыми ГЭУ и их каскадами; планирование, коррекция и ведение разного вида режимов ГЭУ

4. Преобразование энергии мирового океана.

4.1. Баланс возобновляемой энергии океана. Экономический оправданный потенциал мирового океана. Учет влияния на климат земли использования энергии мирового океана

4.2. Преобразователи энергии волн: профиль волны, колеблющегося водяного столба, подводные энергетические турбины

4.3. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Характеристика технических решений применения энергии приливных волн.

4.4. Конструктивные особенности существующих волновых и приливных эл/станций. особенности задач проектирования и управления режимами ГАЭС, ПЭС и волновых станций, а также энергокомплексов с ними.

5. Преобразование солнечной энергии в электрическую

5.1. Солнечная инсоляция. Типы солнечных энергоустановок, основные направления применения солнечных энергоустановок (СЭУ) и солнечных электростанций (СЭС)

5.2. Плоские простые коллекторы, селективные и вакуумные гелиоприемники, особенности конструктивного использования. Техничко-экономические характеристики.

5.3. Конструкция тепловых аккумуляторов для солнечного обогрева и охлаждения зданий. Автономные тепловые и электрические солнечные установки.

5.4. Тепловые солнечные электростанции. Конструкция и особенности эксплуатации. Энергетические характеристики основных типов СЭУ и СЭС башенного и модульного типа, фотоэлектростанции, солнечные пруды, наземные и космические установки;

5.5. Применение солнечной энергии для высоких технологий. проектирования и эксплуатации, технико-экономические показатели СЭУ и СЭС

6. Геотермальная энергетика

6.1. Проблемы освоения геотермальных ресурсов. Методы оценки геотермальных ресурсов, стоимости, влияние на окружающую среду..

6.2. Технологии использования геотермальных источников энергии. Проектирование и эксплуатация различных типов геотермальных ресурсов.

9-й семестр

7. Биоэнергетика

7.1. Использование сельскохозяйственных отходов и лесной промышленности в автономном энергоснабжении.

7.2. Биореакторы, подготовка и подача сырья, регулирование выхода биогаза, системы очистки биогаза от водяного пара и углекислого газа.

7.3. Агрегаты для получения генераторного газа, эксгаустерные системы и системы с избыточным давлением. Применение генераторного газа в ДВС.

8. Водородная энергетика

8.1. Водородная энергетика, состояние работ в России

8.2. Применение водородной энергии на земле и в космосе, топливные элементы

8.3. Способы получения и сохранения водорода

8.4. Экономические аспекты водородной энергетики

9. Ядерные энергетические установки малой мощности

9.1. Основы ядерной энергетики. Экономические аспекты ядерной энергетики

9.2. Органы управления реакторов и контроль теплогидравлических параметров ядерных установок

9.3. Изотопные генераторы тепла, электричества и света. Наземные и космические изотопные электрические установки

9.4. Перспективные ядерные реакторы. Установки для термоядерного цикла

9.5. Безопасность и надежность ядерных энергетических установок. Проблемы вывода ядерных реакторов из эксплуатации и утилизации отходов.

10. Парогазовые энергетические установки

10.1. Парогазовые энергетические установки. Энергетические и экономические аспекты.

10.2. Парогазовые энергетические установки с глубоким охлаждением отходящих газов для извлечения воды из продуктов сгорания.

10.3. Парогазовые энергетические установки и газопоршневые электростанции - проектирование и организация строительства

11. Экология и экономика установок НВИЭ.

11.1. Комплексное использование источников НВИЭ.

11.2 Особенности проектирования и эксплуатации комплексов. Общие экологические проблемы НВИЭ.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, Сибикин Ю.Д., М.: КноРус, 2010, 232с.

2. Возобновляемые источники энергии, А.В.даРоза, М.:МЭИ, 2009г. -704.

3. Нетрадиционная энергетика - возобновляемые источники, использование биомассы,.., Пугач Л.И. - Новосибирск : НГТУ, 2006

4. Использование водной энергии :Д. С. Щавелев и др.; - М. : Энергоатомиздат, 1995. - 608с.

5. Оборудование ГЭС, Александровский А.Ю. и др.,М.: МЭИ, 1992г., 87с.

6. Радиация, биосфера, технология. Белоус Д.А. - СПб.: ДЕАН, 2004. - 448с..

7.2 Дополнительная литература

1. Оборудование нетрадиционной и малой энергетики: Справочник-каталог, Гл.ред. Ю.Д.Арбузов. М.:ВИЭН, 2000. - 168с.
2. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии : Виссарионов В.И., Золотов Л.А.; М.: МЭИ, 1996. - 156с.
3. Водородная экономика и будущее человечества / Пономарев-Степной Н., Пахомов В. В мире науки. 2006. № 7. с.82-85
4. Нетрадиционная энергетика : Учебн. Тягунов М. Г., М.: МЭИ, 1999. - 36с.
5. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России, П. П. Безруких и др.; СПб. : Наука, 2002. - 314с.
6. Электрическая часть гидроэлектростанций. Старшинов В.А. и др., М.: МЭИ, 2003. - 160с

6.3. Интернет-ресурсы

1. Зарипов З.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: тексты лекций. - КГТУ, 2007 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: [www/knigafund.ru/books/43095](http://www.knigafund.ru/books/43095) (дата обращения 03.02.2012). – Режим доступа: по логину и паролю
2. Исследования и разработки Сибирского отделения Российской академии наук в области энергоэффективных технологий. - Новосибирск: СО РАН, 2009 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: [www/knigafund.ru/books/4860643095](http://www.knigafund.ru/books/4860643095) (дата обращения 03.12.2011). – Режим доступа: по логину и паролю
3. Ибрагимов М.Х.-Г. Ядерные энергетические установки: учебное пособие. - М.: МГОУ, 2007 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: [www/knigafund.ru/books/19146](http://www.knigafund.ru/books/19146) (дата обращения 03.12.2011). – Режим доступа: по логину и паролю
4. Шульц Л.А. Теплоэнергетическое оборудование и энергосбережение: Учебное пособие М.: МИСиС, 2007 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: [www/knigafund.ru/books/42951](http://www.knigafund.ru/books/42951) (дата обращения 03.01.2011). – Режим доступа: по логину и паролю
5. Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива (показатели по территориям). - М.: Энергия, 2007 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: [www/knigafund.ru/books/57893](http://www.knigafund.ru/books/57893) (дата обращения 03.01.2011). – Режим доступа: по логину и паролю
6. Салихов А.А. Неоцененная и непризнанная "малая" энергетика.- Новости теплоснабжения, 2009 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: [www/knigafund.ru/books/38179](http://www.knigafund.ru/books/38179) (дата обращения 03.01.2011). – Режим доступа: по логину и паролю
7. Мировая энергетика: Состояние, проблемы, перспективы. - М.: Энергия, 2007 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: [www/knigafund.ru/books/42340](http://www.knigafund.ru/books/42340) (дата обращения 03.01.2011). – Режим доступа: по логину и паролю

8. Мастепанов А.М. Топливо-энергетический комплекс России на рубеже веков: состояние, проблемы и перспективы развития. Справочно-аналитический сборник в двух томах: Том 2.- М.: Энергия, 2009 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: [www/knigafund.ru/books/57900](http://www.knigafund.ru/books/57900) (дата обращения 03.01.2011). – Режим доступа: по логину и паролю
9. Концепция Энергетической стратегии России на период до 2030 г. (проект). –ГУ ИЭС, 2007 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: [www/knigafund.ru/books/42339](http://www.knigafund.ru/books/42339) (дата обращения 03.01.2011). – Режим доступа: по логину и паролю
10. Прикладная экобиотехнология: Учебное пособие: В 2 т. Т. 1. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 // ЭБС «КнигаФонд». – URL: <http://www.knigafund.ru/books/42630> (дата обращения 03.01.2011). – Режим доступа: по логину и паролю

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Плакаты
2. Компьютерные презентации

8. Формы контроля и оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопросы для подготовки к зачету (7, 8 семестр):

7 семестр

1. Эскизный проекта и задачи, решаемые на этапе проектирования
2. Рабочий проект и задачи, решаемые на этапе и выпускаемые документы
3. Современные методы проектирования с применением ВТ Ресурсы ветровой энергетики
4. Основные направления применения ветровых энергоустановок и ветроэлектростанций
5. Энергетические характеристики основных типов и видов ВЭУ
6. Основные конструктивные схемы ветроэнергетических установок
7. Основные этапы проектирования сетевых ВЭУ и ВЭС
8. Основные этапы проектирования установок НиВИЭ и их особенности.
9. Аванпроект и задачи, решаемые на этапе проектирования.
10. Особенности организации и эксплуатации автономных ВЭУ И ВЭС,

8 семестр

1. Развитие отечественной электроэнергетики и малой гидроэнергетики
2. Комплексное использование и охрана водных ресурсов
3. Водноэнергетические и энергоэкономические расчеты
4. Эксплуатационная безопасность ГЭС и гидротехнического сооружения
5. Баланс возобновляемой энергии океана. Экономический оправданный потенциал
6. Преобразователи энергии волн: профиль волны, кол-еблующегося водяного столба, подводные устройства
7. Комплексное использование и охрана водных ресурсов
8. Проектирование основных элементов гидротехнического узла
9. Гидроэлектростанция в составе гидротехнического узла
10. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Характеристика тех-ских решений
11. Солнечная инсоляция. Типы солнечных энергоустановок.
12. Плоские простые коллекторы, селективные гелиоприемники
13. Конструкция тепловых аккумуляторов для солнечного обогрева и охлаждения зданий
14. Тепловые солнечные электростанции. Конс-струкция и особенности эксплуатации
15. Применение солнечной энергии для высоких технологий
16. Проблемы освоения геотермальных ресурсов. Оценка стоимости, экология
17. Технологии использования геотермальных источников. Эксплуатация и проектирование.

Вопросы, выносимые на экзамен (9 семестр):

1. Ресурсы гидроэнергетики и их использование с помощью традиционных и малых ГЭУ и их каскадов.
2. Типы ветроэнергетических установок, их характеристики и конструктивные особенности.
3. Основные этапы проектирования и их особенности, задачи, решаемые на разных этапах проектирования различных типов и видов ГЭС
4. Основные направления применения солнечных энергоустановок (СЭУ) и солнечных электростанций (СЭС).
5. Основные направления применения ветровых энергоустановок (вэу) и ветро электростанций (ВЭС).
6. Планирование, коррекция и ведение разного вида режимов ГЭУ. Состав и особенности исходной информации.
7. Энергетические характеристики основных типов СЭУ и СЭС башенного и модульного типа, фотоэлектростанции, солнечные пруды, наземные и космические установки.
8. Особенности задач проектирования и управления режимами ГАЭС, ПЭС и волновых станций, а также энергокомплексов с ними.
9. Энергетические характеристики основных типов и видов ВЭУ и ВЭС.
10. Особенности функций ГЭУ в составе электроэнергетических и водохозяйственных систем.
11. Действующие и расчетные нагрузки на ВЭУ, ресурс ВЭУ.
12. Особенности организации и эксплуатации ВЭУ и ВЭС, их технико-экономические показатели.
13. Современные методы обоснования параметров ГЭС и показателей их работы.
14. Особенности задач проектирования и эксплуатации энергокомплексов использующих разные виды энергоустановок нетрадиционной и возобновляемой энергетики.
15. Методы учета комплексного характера использования водных ресурсов и требований социально-экологического характера.
16. Параметрическая оптимизация ВЭУ. Влияние основных размеров ВЭУ на выработку э/энергии и на стоимость ВЭУ.
17. Конструкции солнечных коллекторов. Типы и конструктивное исполнение фотоэлементов.
18. Классификация биотоплива. Производство и использование биомассы для энергетических целей.
19. Значение процессов передачи энергии. Виды и способы аккумуляирования энергии.
20. Основные направления применения ветровых энергоустановок (ВЭУ) и ветроэлектростанций (вэс).

21. Агрегаты для получения генераторного газа, применение генераторного газа для получения энергии.
22. Применение водородной энергии на земле и в космосе, топливные элементы.
23. Основы ядерной энергетики. Изотопные генераторы тепла, электричества и света.
24. Парогазовые энергетические установки с глубоким охлаждением отходящих газов.
25. Газотурбинные и газопоршневые электростанции - проектирование и организация строительства
26. Приливные и волновые электростанции. Особенности и отличия.

Примерные темы курсовых проектов:

1. Проектирование ветроэнергетической установки – курсовой проект, 8-семестр
2. Проектирование микро ГЭС – курсовой проект, 9-семестр

Учебно-методические материалы

1. Учебно-методические материалы для студентов:

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:

Рабочей программой настоящей дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к сдаче коллоквиумов, выполнению тестовых заданий и сдаче зачетов и экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей настоящей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программ, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Правила выполнения и оформления домашних работ:

В процессе самостоятельного изучения курса проектирование и эксплуатация установок НиВИЭ каждый студент должен выполнить домашние работы с защитой у преподавателя. Эти работы позволяют определить степень усвоения студентом учебного материала и предусматривают:

1. Самостоятельную работу с учебной литературой.
2. Решение задач на закрепление материала по различным разделам курса проектирование и эксплуатация установок НиВИЭ.

При выполнении работ студент должен придерживаться следующих требований:

1. Работу рекомендуется выполнять в отдельной тетради. На титульном листе указать номер группы, Ф.И.О. студента.
2. В начале поставить дату, тему работы. Перед изложением ответа необхо-

димо написать полный текст вопроса. Для возможных замечаний преподавателя нужно оставить поля.

3. Работа должна быть выполнена аккуратно, почерк не должен вызывать затруднений при прочтении работы.

4. При оформлении задач необходимо написать краткое условие задачи, основные уравнения, лежащие в основе того или иного процесса, расставить коэффициенты. Каждое действие необходимо пронумеровать и дать ему формулировку, выделить ответ.

Преподаватель оценивает контрольную работу по рейтинговой системе. Если студент получил неудовлетворительную оценку, то контрольная работа возвращается студенту для исправления и доработки, после чего снова должна быть представлена на проверку.

Студенты, не выполнившие домашние, проверочные и лабораторные работы, не допускаются к зачетной и экзаменационной сессии.

Рекомендации по выполнению и защите курсовых работ (проектов):

1. Требования к курсовому проекту.

Курсовой проект содержит:

- 1) Задание. (Задание на курсовой проект (КП) заполняется за 2 месяца до защиты КП.)
- 2) Графическую часть;
- 3) Пояснительную записку;
- 4) Техническое подтверждение (экспериментальная часть).

2. Графическая часть.

Количество листов графических работ определяется заданием на КП. Формат А4 или А3

При выполнении основной надписи и на титульном листе пояснительной записки должна быть личная подпись.

Графическая часть выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД.

3. Пояснительная записка.

Лист 1. Титульный.

Лист 2. Техническое задание.

Лист 3. Содержание. На этом листе выполняется основная надпись для текстовых документов. Все последующие листы записки выполняются с малой надписью. Все заголовки разделов выполняются шрифтом **Times New Roman** размер шрифта 14.

3.1. Введение (2-3 листа).

История развития, современное состояние, перспективы развития или общий обзор. Заканчивается введение с переходом к своей теме. В зависимости от того с подтверждением или без него будет проект, раздел может быть озаглавлен:

- 1) выбор и обоснование принятой концепции.

2) обоснование структурной схемы;

3) назначение устройства и описание его работы. Выбор варианта определяется при заполнении задания на курсовое проектирование. В данном разделе обосновывается выбор одной схемы относительно другой, достоинства и недостатки, обоснование выбора конкретного варианта и описание назначения установки.

3.2. Эскизный расчёт и пояснения.

В этом расчете определяются основные параметры установки, исходя из технического задания на курсовой проект (ТЗ на КП). При проведении расчетов формулы должны иметь ссылки на литературу [XX, стр. PP]

4. Список литературы.

Составляется в алфавитном порядке. Указывается автор, название книги, издательство и год.

5. Защита курсового проекта.

До защиты КП должен быть проверен и при наличии ошибок они устранены.

Студенты укрепляет чертежи на доске и делает сообщение в течении 3-5 минут.

В докладе следует объяснить достоинства и недостатки принятой схемы. После доклада ответить на заданные вопросы. Оценка складывается из правильности ответов на вопросы, доклада, качества оформления.

2. Методические рекомендации для преподавателей:

Одной из задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Название дисциплины» является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшей работы их инженерами, специалистами. Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения.

Принципами организации учебного процесса являются:

- активное участие студентов в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Используемые методы преподавания: лекционные занятия с использованием мультимедиа технологий; индивидуальные и групповые задания при проведении практических и лабораторных занятий.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования по разделам дисциплины Интернет-ресурсов, кафедральной библиотеки.

Содержание занятий определяется календарным планом.

При наличии академических задолженностей по практическим занятиям, связанных с их пропусками преподаватель должен выдать задание студенту в виде задач по пропущенной теме занятия.

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль.

Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала. Наиболее эффективным является его проведение в письменной форме – по контрольным вопросам, тестам и т.п. Контроль проводится в виде сдачи всеми без исключения студентами контрольных заданий – задач во время проведения практических занятий. В материалы письменных опросов студентов включаются и темы, предложенные им для самостоятельной подготовки. В течение работы над освоением дисциплины студенты, руководствуясь календарным планом, выполняют контрольные работы, проводятся коллоквиумы, выполняется курсовая работа.

Промежуточный контроль по курсу. Для контроля усвоения данной дисциплины

учебным планом предусмотрены 2-а зачета и экзамен. На зачете в зависимости от результатов текущего контроля в течение семестра студенту предлагается решить одну или более задач. На экзамене студентам предлагается решить 1 задачу и ответить на 2 вопроса по материалам учебной дисциплины. Ответы на поставленные вопросы даются в устном виде. Оценка по экзамену является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому.

