

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Университет «Дубна»

Факультет естественных и инженерных наук

Кафедра «Физико-технические системы»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

А.С. Деникин

«23» 05 2016 г.



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Режимы использования установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики»

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

г. Дубна, 2016 г.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 13.03.02
«Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки бакалавров
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».

Программа разработана (ученая степень, ученое звание, фамилия, имя, отчество разработчиков):
Доцент кафедры "Физико-технические системы" Морозов В.П. *В.П. Морозов*

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Физико-технические системы»

Протокол заседания № 3 от « 19 » 05 2016 г.

Заведующий кафедрой *Малахов* /Малахов А.И./

СОГЛАСОВАНО

А.О. /Декан факультета

Савватеева /Савватеева О.А./

Рецензент:



(Кобышев М.П.) ном. бригады АО ТосМКБ
'Гадуча' им. А.Я. Березина'
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины	4
4. Содержание и структура дисциплины	
4.1. Структура дисциплины	6
4.2. Содержание разделов дисциплины	
4.3. Практические занятия (семинары)	7
4.4. Домашние работы	
4.5. Курсовой проект	9
5. Образовательные технологии	
5.1. Методические рекомендации для студентов:	9
5.2. Методические рекомендации для преподавателей:	10
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	12
6.2. Задание для самостоятельной работы в Интернет	
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
7.1. Основная литература	14
7.2. Дополнительная литература	14
7.3. Интернет-ресурсы	
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Курс «Режимы использования установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» входит в учебный план подготовки инженера по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" 13.03.02, профиль подготовки "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии".

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

Цель изучения дисциплины «Режимы использования установок нетрадиционной и возобновляемой электроэнергетики» заключается в познании теории и практики устройств электроэнергетических систем: систем производства электроэнергии различными способами ГЭС, ГАЭС, геотермальными источниками, биоэнергетическими источниками, ветроустановками, солнечными преобразователями.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Режимы использования установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» изучается на 4 курсе бакалавриата в 8 семестре.

Изучение дисциплины «Режимы использования установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» опираются на курс математики, физики, информатики, теоретических основ электротехники, электроэнергетики и являются базовой дисциплиной по специальности «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».

Знания по дисциплине «Режимы использования установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» необходимы при прохождении преддипломной практики и при решении научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ в будущей профессиональной деятельности.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Изучение дисциплины «Режимы использования установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);

<i>Результат обучения</i>	<i>Компетенция</i>	<i>Вид задания</i>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Основы электроэнергетики и технические аспекты ее развития; – Виды энергии. Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии; – Гидроэнергетические установки (ГЭУ); – Характеристики водохранилищ и гидротехнических сооружений; – Основы водопользования; – Состав электрической части гидроэлектростанций (ГЭС); – Гидравлическое аккумулирование энергии; – Категории запасов геотермальной энергии; – Солнечную энергетику; Развитие ветроэнергетики в России и в мире. 	ПК-7, ПК-12	Д 1-6
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Проектировать электроэнергетические установки; – Вести расчеты годового регулирования стока; – Разрабатывать необходимую конструкторскую документацию; – Разрабатывать методику исследования солнечных элементов, обрабатывать результаты измерений; – Рассчитывать гидравлический удар; – Вести расчеты выбора установленной мощности ГЭС и ГАЭС; – Рассчитывать приливные ГЭС; – Рассчитывать режимы каскадов ГЭС; – Вести установленную техническую документацию. 	ПК-7, ПК-12	Д 1-6

<p>Быть знакомым:</p> <ul style="list-style-type: none"> — правилами безопасности и охраны труда в электроэнергетической лаборатории и при прохождении практики на ГЭС. <p>Иметь представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> — О гидроэнергетическом потенциале России. — О геотермальных запасах России; — О биоэнергетическом потенциале России; — О солнечной энергетике России; — О перспективах развития ветроэнергетики в России. 	ПК-7, ПК-12	Д 1-6
<p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Теоретическими методами расчета валовых и технико-экономических ресурсов малых рек; — Методикой оценки геотермальных ресурсов; — Методикой оценки валового потенциала энергии древесной биомассы; — Методикой оценки валового потенциала солнечной энергии региона; — Методикой оценки валового потенциала ветровой энергии региона. 	ПК-7, ПК-12	Д 1-6

4. Содержание и структура дисциплины.

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ, 72 часа

Вид работы	Трудоемкость, часов
	8 семестр
Общая трудоемкость	72
Аудиторная работа:	44
Лекции (Л)	22
Практические семинарские занятия (ПЗ)	22
Лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа	28

Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников, учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.п.)	28
Курсовой проект, курсовая работа	
Расчетно-графическое задание	
Реферат	
Эссе	
Самостоятельное изучение разделов	
Подготовка и сдача экзамена	
Контроль	
Вид контроля	Зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и подразделов	Неделя				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) ¹ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	СР	Зачет – 8 семестр
			22	22	28	
8 семестр						
1.	Введение. Современные условия использования энергетических установок.	1-2	4	4	5	КО
2.	Гидроэнергетические установки	3-4	4	4	5	КО
3.	Ветровые установки	5-6	4	4	5	КО
4.	Солнечные установки	7-8	4	4	5	КО
5.	Геотермальные установки	9-10	4	4	5	КО
6	Биоэнергетические установки	11	2	2	3	КО
Итого		11	22	22	28	

Содержание разделов дисциплины.

8 семестр

1. Введение. Современные условия использования энергетических установок.
 - 1.1. Технический, гуманитарный и экологический аспект развития энергетики.
 - 1.2. Состав и требование к исходной информации при решении задач расчета режимов энергоустановок.
 - 1.3. Методы математического программирования и пакеты прикладных программ в решении задачи расчета режимов энергоустановок.
2. Гидроэнергетические установки
 - 2.1. Комплексное использование водных ресурсов.

¹ Формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), контрольная работа (КрР), контрольный опрос (КО) и др.

- 2.2. Водноэнергетические показатели Ивановского гидроузла
- 2.3. Расчеты годичного и многолетнего регулирования стока. Расчетные схемы регулирования стока.
- 2.4. Многолетнее и годичное регулирование стока комплексным водохранилищем.
- 2.5. Основы выбора мощности ГЭС и ГАЭС.
- 2.6. Постановка и методы решения задачи оптимизации режимов различных типов ГЭС при работе на автономного и объединенного потребителя.
- 2.7. Состав электрической части гидроэлектростановок.
- 2.8. Гидравлическое аккумулирование энергии гидроэлектростанции.
- 2.9. Особенности оптимизации краткосрочных и длительных режимов работы ГЭУ. Особенности расчетов режимов каскадов гидроэлектростановок.
- 2.10. Неустановившиеся режимы гидроэлектростанций.
- 2.11. Переходные процессы и гидроудар в НС и ГАЭС.
- 2.12. Приливные и волновые электростанции. Методы расчета и оптимизации режимов приливных и волновых электростанций (особенности исходной информации).
- 2.13. Особенности расчета режимов энергокомплексов в составе разных типов энергоустановок с накопителями энергии.
3. Ветровые установки
 - 3.1. Режимы использования ветровых электростанций
 - 3.2. Методы расчета режимов ветровых энергоустановок и электростанций при работе на автономного и объединенного потребителя.
4. Солнечные установки
 - 4.1. Режимы использования солнечных электростанций.
 - 4.2. Методы расчета режимов солнечных энергоустановок и электростанций при работе на автономного и объединенного потребителя.
5. Геотермальные установки
 - 5.1. Геотермальная энергетика. Распространенность источников геотермальной энергетика в мире и в России.
 - 5.2. Методы расчета режимов геотермальных энергоустановок.
6. Биоэнергетические установки
 - 6.1. Биоэнергетика. Виды источников биоэнергии, используемые в мире и в России.
 - 6.2. Методы расчета режимов биоэнергетических установок.

4.3. Практические занятия (семинары).

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)
1.	2	Решение задач по теме Гидравлические турбины: расход, напор, мощность и КПД гидравлических турбин.
2.	2	Обобщенные методы расчета многолетнего регулирования стока.
3.	2	Табличный расчет регулирования стока. Регулирование стока по диспетчерскому графику.
4.	2	Графическое регулирование стока комплексным водохранилищем.
5.	2	Неустановившиеся режимы ГЭС и НС. Математическая модель движения воды.
6.	2	Гидравлический удар. Вывод основного уравнения гидравлического удара.
7.	2	Ветроэнергетика в России и в мире. Расчеты эффективности ветроэнергетических установок на территории России.
8.	4	Солнечная энергетика в России и в мире. Расчеты эффективности солнечных установок на территории России.
9.	2-4	Контрольная работа № 1.
10-11	2	Изучение Загорской гидроаккумулирующей электростанции (4 часа)
12-13	3	Изучение ветроэнергетических установок на Дубненском ветропо-

		лигоне (4 часа)
14	4	Изучение солнечного модуля в электроэнергетической лаборатории
15	5	Методы оценки ресурсов и запасов геотермальной энергии.
16	6	Комплексная оценка потенциалов энергии биомассы в спелых и перестойных лесах.
17	2-6	Контрольная работа № 2

4.4. Темы лабораторных работ

В учебном плане не предусмотрено проведение лабораторных работ.

4.5. Домашние работы

№	Тема задания	неделя
8 семестр		
Д1.	Проработка содержания раздела 1 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	1-2
Д2.	Проработка содержания раздела 2 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	3-4
Д3.	Проработка содержания раздела 3 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	5-6
Д4.	Проработка содержания раздела 4 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение контрольной работы № 1	7-8
Д5.	Проработка содержания раздела 5 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	9-10
Д6.	Проработка содержания раздела 6 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение контрольной работы № 2	11

4.6. Курсовая работа.

В учебном плане данной специальности курсовой проект не предусмотрен.

5. Образовательные технологии

5.1. Методические рекомендации для студентов:

Рабочей программой настоящей дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме, определяемом учебным планом. 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 программах, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Перечень обязательных видов работы студента:

1. посещение лекционных занятий;
2. ответы на теоретические вопросы на семинаре;
3. решение практических задач и заданий на семинаре;
4. выполнение контрольных работ;
5. выполнение домашних работ;
6. выполнение домашних практических работ;
7. работа с Интернет-источниками;

Текущий контроль заключается в проверке домашнего задания. 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 контрольных заданий – задач во время проведения практических занятий. В течение семестра студенты, руководствуясь календарным планом, выполняют контрольные работы

В ходе изучения дисциплины студенты выполняют контрольные работы, сдают зачет по теоретической и по практической части.

Преподаватель оценивает работу студента на основании контрольного опроса в начале каждого практического занятия, а также по результатам выполнения домашних заданий.

5.2. Методические рекомендации для преподавателей:

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при самостоятельной работе с содержанием дисциплины, а также при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при коллективном решении задач на практических занятиях с коллективным обсуждением алгоритмов и результатов решений.

Одной из задач преподавателей, ведущих занятия по настоящей дисциплине, 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.

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

Виды и содержание учебных занятий

Теоретические занятия (лекции).

Теоретические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме в форме лекции-беседы. Основная направленность – вызвать у студентов мотивацию к пониманию существа рассматриваемых в лекции вопросов, а не к формальной записи ее содержания.

Структура каждой лекции следующая:

- в начале, объявляется тема очередной лекции;
- дается общая характеристика познавательных «проблем», подлежащих последующему рассмотрению в ходе лекции, акцентируется внимание на наиболее значимых из них;
- делается небольшая преамбула к очередной «проблеме», дающая основание для последующего диалога и логически подготавливающая студентов к диалогу;
- формулируется вопрос к аудитории о возможных вариантах решения поставленной «проблемы»;
- выслушиваются все варианты ответов;
- поочередно путем коллективного обсуждения оценивается правильность или целесообразность каждого из высказанных ответов и делается окончательный вывод о решении поставленной «проблемы»;
- делается небольшая преамбула к следующей «проблеме» и т.д.

Важным является доброжелательность отношения к каждому из высказанных студентами мнений независимо от степени его истинности, чтобы не погасить желание участвовать в дискуссии. В конце каждой лекции делается небольшое заключение, студентам предлагается задать вопросы и сообщается тема следующей лекции.

Практические занятия.

Практические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме по технологии работа в команде. Содержанием практических занятий является решение задач и проведение консультаций.

Организация занятий следующая:

- в начале занятия объявляется его тема, и ставятся познавательные цели;
- преподавателем демонстрируется вариант решения одной из типовых задач (при необходимости);
- студенты поочередно выполняют решение задачи у доски;
- в ходе демонстраций решений проводятся коллективные обсуждения, выявляются ошибки и недочеты;
- при решении задач на подбор сечений группа студентов разбивается на команды, каждая из которых проводит проверочный расчёт одного из сечений;
- преподаватель подводит итоги работы команд, оценивает степень достижения поставленных целей, объявляет тему следующего занятия.

Контрольные работы:

Темы контрольных работ:

Контрольная работа № 1. Гидроэнергетические установки

Контрольная работа № 2. Оценка ресурсов и запасов возобновляемых источников энергии.

Управление самостоятельной работой студента.

Содержанием внеаудиторной самостоятельной работы студентов является интерактивная работа с учебным материалом дисциплины по электронному комплексу лекций, по учебным пособиям, выполнения двух расчетно-графических работ.

Студент имеет полную свободу выбора траектории обучения. По каждой дидактической единице (параграфу) учебного материала предусмотрен самоконтроль. В конце каждой главы пособия приведены задания для самоконтроля и примеры решений задач, на каждый раздел курса предусмотрено домашнее задание.

Итогом самостоятельной работы студента по разделу дисциплины в совокупности с работой на аудиторных занятиях является оценка по разделу.

Таблица: Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	лекции	Теоретические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме в форме лекции-беседы на основе мультимедиа-презентации.	6
	семинары	Практические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме по технологии работа в команде	6
	семинары	Лабораторные работы по дисциплине проводятся в интерактивном режиме по технологии работа в команде.	6
Итого:			18

Методика формирования оценки «зачтено»:

«зачтено»: студент посетил все практические занятия, активно участвовал в аудиторной работе (ответы во время контрольного опроса, решения аудиторных заданий), выполнены все домашние задания, выполнены все контрольные работы. Допускается пропуски занятий по уважительной причине с обязательным выполнением заданий по пропущенным темам.

«не зачтено»: студентом по неуважительной причине пропущено более 50% практических занятий, систематически не выполнялись домашние задания, не принимал участия в аудиторной работе.

Студенты, имеющие промежуточные результаты, в период зачетной сессии имеют право ликвидировать задолженности по практическим заданиям и получить оценку «зачтено».

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде внутрисеместрового текущего и промежуточного контроля.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- Домашние задания по разделам.
- Комплект экзаменационных вопросов и задач.

Критерии оценивания основываются на результатах текущего контроля (проводится на основании результатов контрольных работ, соблюдения графика представления домашних заданий и их качества, активности студентов на занятиях).

По окончании курса проводится экзамен. Экзамен проводится в письменной форме с последующим собеседованием. В экзаменационный билет входит 2 теоретических вопроса и задача, ответы на которые должны быть оформлены письменно. Оценка за экзамен формируется по результатам устного собеседования по вопросам экзаменационного билета. Допускается задавать дополнительные вопросы по всем разделам предмета для уточнения оценки экзамена.

6.1 Вопросы, выносимые на зачет:

1. Технические аспекты развития энергетики.
2. Виды энергии. Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии.
3. ГЭУ и годичное регулирование стока комплексным водохранилищем.
4. Основы выбора установленной мощности ГЭС и ГАЭС.
5. Особенности расчетов режимов каскадов ГЭС.
6. Виды ресурсов и запасов геотермальной энергии.
7. Биоэнергетика и биотехнология.
8. Солнечная энергетика в России и в мире.
9. Перспективы развития ветроэнергетики в России.
10. Электроэнергетика, как подсистема топливо – энергетического комплекса.
11. История развития гидроэнергетики в России.
12. Категория запасов геотермальной энергии
13. Технические аспекты развития энергетики.
14. Основы выбора установленной мощности ГЭС и ГАЭС.
15. Исследования по определению запасов геотермальной энергии в России.
16. Виды энергии. Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии.
17. Оптимизация режимов различных типов ГЭС при работе на автономного и объединенного потребителя.
18. Биоэнергетика и биоценология.
19. Проблемы преобразования и аккумуляирования энергии.
20. Состав электрической части ГЭУ.
21. Потребление биоэнергетического топлива в России и мире.
22. Гуманитарные аспекты развития энергетики.
23. Электрические схемы ГЭС и ГАЭС.
24. Характеристики биоэнергетического топлива.
25. Административно-хозяйственная структура электроэнергетики.
26. Гидравлическое аккумуляирование энергии
27. Солнечная энергетика.
28. ГЭУ и годичное регулирование стока комплексным водохранилищем.
29. Режимы работы ГАЭС
30. Солнечная энергетика в России и мире.
31. Методы расчета годичного регулирования стока.
32. Неустановившийся режим работы ГЭС
33. Мировой рынок фотоэнергетики.

34. Графический расчет годичного регулирования стока по интегральной кривой.
35. Неустановившиеся режимы движения воды в верхнем бьефе ГЭС.
36. Развитие ветроэнергетики в России и мире.
37. Табличный расчет годичного регулирования стока.
38. Расчет неустановившегося режима движения воды в нижнем бьефе ГЭС.
39. Современное состояние развития ветроэнергетики.
40. Регулирование стока по диспетчерскому графику
41. Особенности расчетов режимов каскадов ГЭС
42. Экономические аспекты развития ветроэнергетики.
43. Краткая характеристика водохранилищ и гидротехнических сооружений; основные водопользователи на примере Иваньковского гидроузла.
44. Приливные ГЭС
45. Перспективы развития ветроэнергетики в России.
46. Методы многолетнего регулирования стока.
47. Схемы и режимы работы приливных ГЭС.
48. Ветрополигон в городе Дубна.
49. Комплексное использование водных ресурсов России.
50. Геотермальные электростанции
51. Режимы работы электроэнергетических устройств: источников электроэнергии, систем преобразования и потребления.
52. Современное состояние и перспективы установок водного хозяйства.
53. Виды ресурсов и запасов геотермальной энергии.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература²

1. **Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России** / Безруких П.П., Арбузов Ю.Д., Борисов Г.А. и др.; Министерство энергетики РФ; РАН. Карельский научный центр; Институт прикладных математических исследований; АО ВИЭН; Под общ.ред. П.П.Безруких. - СПб.: Наука, 2002. - 314с.: ил. - Лит.:с.288.-Прил.:с.295.-Список сокр.и обозн.:с.305. - ISBN 5-02-024971-8.
2. **Солнечная энергетика** / Виссарионов Владимир Иванович, Дерюгина Галина Владимировна, Кузнецова Валентина Андреевна, Малинин Николай Константинович; Под ред. В.И.Виссарионова; Рец. В.В.Волшаник, Н.И.Матвиенко. - 2-е изд.,стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 276с.: ил. - Библиогр.список:с.225.-Прил.1,2:с.262. - ISBN 978-5-383-00270-4.
3. Сибикин Ю.Д. **Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие** / Сибикин Юрий Дмитриевич, Сибикин Михаил Юрьевич. - М.: КноРус, 2010. - 232с. - Список лит.:с.228. - ISBN 978-5-406-00278-0.

7.2 Дополнительная литература

1. Виссарионов В.И. **Экологические аспекты возобновляемых источников энергии: Учебное пособие по курсу "Экологические аспекты возобновляемых источников энергии"** / Виссарионов Владимир Иванович, Золотов Лев Алексеевич; Министерство общего и профессионального образования РФ; МЭИ (Технический университет). - М.: МЭИ, 1996. - 156с. - Терм.словарь:с.150.-Лит.:с.153.

² Список основной литературы должен включать только источники, имеющиеся в наличии в библиотечной системе университета и удовлетворяющие предъявляемым требованиям. Необходимо согласование с руководителем библиотечной системы.

2. **Использование водной энергии:** Учебник для студентов гидротехнических и гидроэнергетических вузов / Щавелев Д.С., Беляев С.Г., Васильев Ю.С. и др.; Под ред. Ю.С.Васильева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энерго-атомиздат, 1995. - 608с.
3. **Энергетик:** Ежемесячный производственно-массовый журнал/ Учредители: РАО "ЕЭС России" и др.; Гл.ред. А.Ф.Дьяков. - М.: Энергопрогресс. - 50с. - Журнал, выходит 1 раз в месяц. - Издается с 1928 года
4. Пугач Л.И. и др. **Нетрадиционная энергетика - возобновляемые источники, использование биомассы, термохимическая подготовка, экологическая безопасность:** Учебное пособие. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2006. - 347с.
5. В.Ю.Синюгин, В.И. Магрук, В.Г. Радионов **«Гидроаккумуляторные электростанции в современной электроэнергетике».** Москва, ЭНАС, 2008г.
6. В.П. Морозов. **Водноэнергетические показатели Ивановского гидроузла //** Вестник Международного университета природы, общества и человека "Дубна". - 2005. - № 1 (12). - С. 20 - 22.

7.3. Интернет-ресурсы и периодические издания

1. ОАО «РусГидро». – URL: <http://www.rushydro.ru/> (дата обращения 23.11.11). – Режим доступа: свободный
2. IT-Energy – URL: <http://www.it-energy.ru/> (дата обращения 21.11.11) – Режим доступа: свободный
3. Малая энергетика – URL: <http://www.niies.ru/> (дата обращения 21.11.11) – Режим доступа: свободный

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерные презентации по материалам лекций
2. Учебная аудитория, оборудованная мультимедиа проектором