

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические сооружения установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики

Кафедра *«Возобновляемые источники энергии»*

Образовательная программа
по направлению: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: *вариативная*

Махачкала
2017

Рабочая программа дисциплины составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриат) от «03» сентября 2015 г. № 955.

Разработчик(и): Бабаев Б.Д. – д.т.н., профессор кафедры ВИЭ

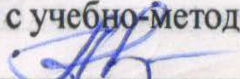
Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры Возобновляемые источники энергии от «27» 03 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Алхасов А.Б.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «31» 03. 2017 г., протокол № 7.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «2» 05 2017 г. 

(подпись)

Дисциплина «Энергетические сооружения установок нетрадиционной возобновляемой энергии» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой «Возобновляемые источники энергии».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием и сооружением электростанций на основе возобновляемых источников энергии; развитие навыков научного подхода к решению технических проблем.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-3, профессионально-прикладных - ПК-11.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума, и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
7	100	50		50			44+36	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Энергетические сооружения установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики (НиВЭ) являются: проектирование и сооружение электростанций возобновляемых источников энергии; развитие навыков научного подхода к решению технических проблем.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата Дисциплина Энергетические сооружения установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования	Знать: существующие здания и сооружения традиционных станций и пути использования принципов заложенных в них для УНВИЭ, а также принципы основных методов расчета инженерных сооружений. Уметь: читать чертежи и составлять проекты энергетических зданий, разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов в соответствии с техническим заданием. Владеть: навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования энергетических сооружений и их конструктивных элементов
ПК-11	Способность к участию в монтаже элементов оборудо-	Знать: требования, предъявляемые стандартами, техни-

	вания объектов профессиональной деятельности	<p>ческими условиями и другими нормативными документами к проектам энергетических сооружений.</p> <p>Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования электростанций на основе ВИЭ, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов.</p> <p>Владеть: навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования тепловых и электрических станций.</p>
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	СР	
	Модуль I. Здания и сооружения главных корпусов традиционных электростанций. Здания и сооружения гидроэлектростанций. Основы расчетов							Текущий контроль: коллоквиум (7 семестр) Промежуточная аттестация: экзамен (7 семестр)
1	Основные здания и сооружения энергетических установок ТЭС, ТЭЦ.	7		2			2	
2	Основные здания и сооружения энергетических установок АЭС, ГТУЭС, ГеоТЭС.	7		2	2		2	

3	Краткие характеристики традиционных станций и принципы составления их расчетных схем	7			2		
4	Основные сооружения ГЭС. Классификация гидротехнических сооружений по капитальности. Основные типы и компоновка зданий ГЭС. Состав сооружений русловых гидроэлектростанций	7		2	2		2
5	Схемы концентрации напора. Типы плотин	7		2	1		1
6	Здания и сооружения приплотинных и деривационных гидроэлектростанций. Деривационные водоводы гидроэлектростанций. Назначение, их типы и расчет конструкций	7		2	1		2
7	Специальные типы зданий ГЭС. Подземные и полуподземные здания ГЭС. Элементы конструкций зданий	7		2	2		2
8	Железобетонные (ж/б) конструкции гидроузлов. Ж/б спиральные камеры (трубы) и трубопроводы	7		1	1		1
	<i>Итого по Модулю I:</i>			13	11		12
	Модуль II. Водохранилища и отстойники. Гидроаккумулирующие электростанции. Основы расчетов. Методика проектных расчетов основных зданиях и сооружениях гидроэлектростанций						
9	Водоохранилища, классификация водохранилищ, объем водохранилищ. Исследование аналоговой модели напора	7		2	2		1

	ГЭС						
10	Здания и схемы гидро-аккумулирующих электростанций. Особенности компоновок зданий их. Расчетные схемы сил, действующих на гидротехнические сооружения гидроузлов	7		2	2		1
11	Водоприемники и отстойники гидроэлектростанций. Назначение, их типы и расчет конструкций	7		1	1		2
12	Напорные бассейны, уравнивательные резервуары и турбинные водоводы. Назначение, их типы и расчет конструкций	7		1	1		2
13	Расчетные схемы сил, действующих на гидротехнические сооружения гидроузлов. Расчеты устойчивости и общей прочности зданий ГЭС	7		2	1		2
14	Осадка и горизонтальные смещения здания ГЭС	7		2	2		1
15	Расчет конструкций на температурные деформационные воздействия	7		2	2		1
16	Проектирование и эксплуатация сооружений гидроэлектростанций. Основные требования к содержанию и качеству проектов ГЭС	7			2		1
	<i>Итого по Модулю II:</i>			12	13		11
	Модуль III. Энергетические сооружения и конструкции приливных, волновых электростанции и ветро-энергоустановок. Классификация нагрузок дейст-						

	вующих на здания и сооружения и методика их определения						
17	Здания и сооружения приливных электростанций. Схемы создания напора	7		2	2		1
18	Проектирование и эксплуатация сооружений (конструкций) волновых электростанции, состояние и перспективы развития. Технические аспекты использования волновой энергии	7		2	2		1
19	Энергетические сооружения и конструкции ветроэнергоустановок. Типы энергетических сооружений и конструкций ветроэнергетических установок, их особенности	7		2	2		1
20	Постоянные временные статические и динамические нагрузки, действующие на здания и сооружения электростанций на основе ВИЭ	7		2	2		1
21	Ветровая, снеговая и сейсмические нагрузки на здания и сооружения в зависимости от района их расположения	7		2	2		1
22	Методы расчета конструкций ветроэнергетических установок на прочность с учетом динамических нагрузок. Расчет башни	7		2	2		1
23	Расчет сооружений и конструкций на прочность и надежность эксплуатации	7		1	1		1

24	Методика расчета инженерных конструкций на температурные воздействия	7		1	1		1
	<i>Итого по Модулю III:</i>			14	14		8
Модуль IV. Энергетические сооружения и конструкции солнечных установок электро- и теплоснабжения, низкотемпературных возобновляемых источников энергии. Влияние на окружающую среду. Теплонасосные установки (ТНУ)							
25	Типы и компоновки сооружений солнечных энергетических установок электроснабжения. Исследование и проектирование солнечных энергетических установок башенного типа.	7		2	2		2
26	Энергетические сооружения и конструкции СЭС термодинамического преобразования	7		2	2		2
27	Энергетические сооружения и конструкции солнечных фотоэлектрических установок. Их особенности и методы расчета. Здания, сооружения и конструкции солнечных энергетических установок теплоснабжения	7		2	2		4
28	Монтаж и эксплуатация солнечных установок теплоснабжения. Конструктивные особенности зданий и сооружений пассивных систем теплохладоснабжения	7		2	2		2
29	Энергетические установки низкотемпературных возобновляемых источников энергии,	7		1	2		1

	влияние на окружающую среду. Теплонасосные установки (ТНУ). Энергетические установки низкотемпературных возобновляемых источников энергии на основе тепловой трубы. Теплонасосные установки (ТНУ).						
30	Конструкции солнечных систем теплохладоснабжения	7		1	2		1
31	Влияние на окружающую среду энергетических сооружений установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики.	7		1			1
	<i>Итого по Модулю IV:</i>			11	12		13
	Модуль V. Подготовка к экзаменам						36
	Итого:			50	50		80

Условные обозначения: Л – лекции, ПЗ – практические и семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы (лабораторный практикум), СР – самостоятельная работа студентов.

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Основные разделы

Основные гидротехнические сооружения гидроузлов и схемы концентрации напора; методы расчета параметров водосливных и глухих плотин из разных материалов; расчетные схемы сил, действующих на гидротехнические сооружения гидроузлов; основные расчеты на прочность и надежность гидротехнических сооружений; железобетонные конструкции гидроузлов; эксплуатация и проектирование сооружений гидроузлов.

Энергетические сооружения и конструкции ветроэнергостановок, их особенности методы расчета и конструкций ветроэнергостановок.

Энергетические сооружения и конструкции солнечных фотоэлектрических установок, их особенности и методы расчета; проектирование и эксплуатация сооружений и конструкций солнечных фотоэлектрических установок.

Темы практических и/или семинарских занятий

Здания и сооружения главных корпусов традиционных электростанций. Здания и сооружения гидроэлектростанций. Основы расчетов

Тема 1. Основные сооружения ГЭС. Классификация гидротехнических сооружений по капитальности. Основные типы и компоновка зданий ГЭС. Состав сооружений русловых гидроэлектростанций (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 2. Здания и сооружения приплотинных и деривационных гидроэлектростанций. Деривационные водоводы гидроэлектростанций. Назначение, их типы и расчет конструкций (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 3. Здания и схемы гидроаккумулирующих электростанций. Особенности компоновок зданий их. Расчетные схемы сил, действующих на гидротехнические сооружения гидроузлов (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 4. Напорные бассейны, уравнивательные резервуары и турбинные водоводы. Назначение, их типы и расчет конструкций (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 5. Расчет конструкций на температурные деформационные воздействия (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 6. Проектирование и эксплуатация сооружений гидроэлектростанций. Основные требования к содержанию и качеству проектов ГЭС (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Вопросы:

1. Главные корпус ТЭС, АТЭС, АЭС и их основные отличия.
2. Какие сооружения относятся к гидротехническим?
3. Что является энергоносителем на ГЭС?
4. От чего зависят основные размеры здания ГЭС?
5. Какие основные функции выполняет водохранилище?
6. От чего зависят время разряда и заряда водохранилища?
7. Плотины и существующие типы плотин.
8. Какие нагрузки действуют на плотину?
9. Методика расчета плотин.
10. Чем вызваны изменения напора ГЭС?
11. Что называется верхним и нижним бьефами ГЭС?
12. Что называется инфильтрацией?
13. Для чего строят диафрагмы в земляных плотинах?
14. Каких типов бывают земляные плотины?
15. Что такое контрфорсы?

Энергетические сооружения и конструкции приливных, волновых электростанции и ветроэнергоустановок. Энергетические сооружения и конструкции солнечных установок электро- и теплоснабжения. Теплонасосные установки (ТНУ)

Тема 7. Энергетические сооружения и конструкции ветроэнергоустановок. Типы энергетических сооружений и конструкций ветроэнергетических установок, их особенности (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 8. Методы расчета конструкций ветроэнергетических установок на прочность с учетом динамических нагрузок. Расчет башни (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 9. Энергетические сооружения и конструкции солнечных установок электро- и теплоснабжения. Типы и компоновки сооружений солнечных энергетических установок электро- и теплоснабжения (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 10. Энергетические сооружения и конструкции СЭС термодинамического преобразования (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 11. Проектирование и эксплуатация сооружений и конструкций фотоэлектрических установок (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 12. Энергетические установки низкотемпературных возобновляемых источников энергии. Тепловая труба. Теплонасосные установки (ТНУ). Влияние на окружающую среду энергетических сооружений установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Тема 13. Конструкции солнечных систем теплоснабжения (форма проведения – практическое занятие, семинар)

Вопросы:

1. Какие существуют схемы создания напора в приливных электростанциях?
2. Назовите используемые в конструкциях волновых электростанциях принципы преобразования волновой энергии.
3. Какие существуют конструкционные типы башен ветроэнергетических установок?
4. Влияет ли высота башен на мощность ветроагрегата?
5. Какие нагрузки действуют на башни ВЭУ?
6. Чем отличается расчет башни ВЭУ с растяжками?
7. Почему башни ветроагрегата выполняются часто в виде труб?
8. В чем особенности расчета башни СЭС?
9. Какие усилия действуют на фотоэлектрические солнечные установки?
10. Какие нагрузки называются допустимыми?

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы (30 часов), лекции, практические занятия. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В каждом семестре проводятся контрольные ра-

боты (на семинарах). Допуск к экзамену осуществляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **Power Point**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским занятиям;
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- выполнение расчетных работ.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-3	Знать: существующие здания и сооружения традиционных станций и пути использования принципов заложенных в них для УНВИЭ, а также принципы основных методов расчета инженерных сооружений. Уметь: читать чертежи и составлять проекты энергетических зданий, разрабатывать простые конструкции электроэнерге-	Устный опрос

	<p>тических и электротехнических объектов в соответствии с техническим заданием.</p> <p>Владеть: навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования энергетических сооружений и их конструктивных элементов</p>	
ПК-11	<p>Знать: требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам энергетических сооружений.</p> <p>Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования электростанций на основе ВИЭ, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов.</p> <p>Владеть: навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования тепловых и электрических станций.</p>	Письменный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования» (приводится

содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: существующие здания и сооружения традиционных станций и пути использования принципов заложенных в них для УНВИЭ, а также принципы основных методов расчета инженерных сооружений.</p> <p>Уметь: читать чертежи и составлять проекты энергетических зданий, разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов в соответствии с техническим заданием.</p> <p>Владеть: навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования энергетических сооружений и их конструктивных элементов</p>	При освоении 51-65% от «Знать», «Уметь» и «Владеть»	При освоении 66-85% от «Знать», «Уметь» и «Владеть»	При освоении 86-100% от «Знать», «Уметь» и «Владеть»

ПК-11

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: требования,	При освоении 51-65% от «Знать»,	При освоении	При освоении 86-

	<p>предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам энергетических сооружений.</p> <p>Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования электростанций на основе ВИЭ, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов.</p> <p>Владеть: навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования тепловых и электрических станций.</p>	«Уметь» и «Владеть»	66-85% от «Знать», «Уметь» и «Владеть»	100% от «Знать», «Уметь» и «Владеть»
--	---	---------------------	--	--------------------------------------

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы к модулям I-II

1. Главные корпус ТЭС, АТЭС, АЭС и их основные отличия.
2. Какие сооружения относятся к гидротехническим?
3. Что является энергоносителем на ГЭС?
4. От чего зависят основные размеры здания ГЭС?
5. Какие основные функции выполняет водохранилище?
6. От чего зависят время разряда и заряда водохранилища?
7. Плотины и существующие типы плотин.
8. Какие нагрузки действуют на плотину?
9. Методика расчета плотин.
10. Чем вызваны изменения напора ГЭС?

11. Что называется верхним и нижним бьефами ГЭС?
12. Что называется инфильтрацией?
13. Для чего строят диафрагмы в земляных плотинах?
14. Каких типов бывают земляные плотины?
15. Что такое контрфорсы?

Контрольные вопросы к модулям III -IV

1. Какие существуют схемы создания напора в приливных электростанциях?
2. Назовите используемые в конструкциях волновых электростанциях принципы преобразования волновой энергии.
3. Какие существуют конструкционные типы башен ветроэнергетических установок?
4. Влияет ли высота башен на мощность ветроагрегата?
5. Какие нагрузки действуют на башни ВЭУ?
6. Чем отличается расчет башни ВЭУ с растяжками?
7. Почему башни ветроагрегата выполняются часто в виде труб?
8. В чем особенности расчета башни СЭС?
9. Какие усилия действуют на фотоэлектрические солнечные установки?
10. Какие нагрузки называются допустимыми?

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50 % и промежуточного контроля - 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- участие на практических занятиях - 60 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 60 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Использование водной энергии/ Под ред. Д. С.Шавелева. Л.: Энергия.1976.656 с.
2. Гидроэлектрические станции/ Под ред. Ф.Ф. Губина и Г.И. Кривченко. -2^е изд., перераб. М.: Энергия, 1980. 368 с.
3. Гидроэнергетика/ Под ред. В. И.Обрезкова. М.: Энер-издат. 1981.
4. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. М.: Энергия, 1990. 302 с
5. Абдрахманов Р. С., Переведенцев Ю. П. Возобновляемые источники энергии. Казань: Изд. Казанского универ., 1992. 134 с.
6. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энергоатомиздат. 1991.

б) дополнительная литература:

1. Аvezов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. Ташкент.СРАИ.1988.
2. Дверняков В.В. Солнце-жизнь, энергия. Киев: Наукова думна.1986.
3. Колтун М.М. Солнце и человечество. М.: Наука 1981.
4. Бурданов В.П. Эл-энергия из космоса. М.: Энергоатомизд. 1991.
5. Berkovski The World Solar Summit Process-unesco, 1994.
6. Методические указания по курсовому проектированию по курсу «Гидротехнические сооружения». Перекалин О. М. М.: Моск.энерг.ин-т, 1989. 40 с.
7. Методические указания для курсового проектирования по курсу «Гидротехнические сооружения». Масленников С. К., Перекалин О. М. М.: Моск.энерг.ин-т, 1986. 32 с.
8. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей /Под ред. А. А. Николаева. М., 1965.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
2. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки www.elibrary.ru).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучаемому курсу и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-

методическое обеспечение. Литература»

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов.

Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения аккумуляирования энергии особое значение имеют материалы и схемы аккумуляирования, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все схемы, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникающие у студентов в ходе лекции, рекомендуются задавать после окончания лекции.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести правки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий, подготовке к семинарским занятиям.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
4. База данных электронных библиотечных ресурсов Elsevier <http://elsevierscience.ru>
5. Информационные ресурсы издательства Springer <http://www.springerlink.com/journals>
6. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://rffi.molnet.ru/rffi/ru/lib>
7. Электронные источники научно-технической информации некоммерческого партнерства «Национальный электронно-информационный консорциум» <http://www.neicon.ru>
8. Ресурсы Университетской информационной системы Россия (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») <http://window.edu.ru>

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретиче-

ского материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.