

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*Физический факультет*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Аккумуляторы энергии и гидроаккумулирующие электростанции**

Кафедра «Инженерная физика» факультета физического

**Образовательная программа бакалавриата**  
**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

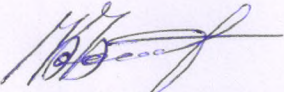
Направленность (профиль) программы:  
Возобновляемые источники энергии и гидроэлектростанции

Форма обучения  
очная

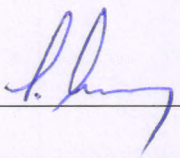
Статус дисциплины: дисциплина по выбору (Б1.В.ДВ.02.01)

Махачкала  
2022

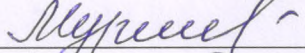
Рабочая программа дисциплины Аккумуляторы энергии и гидроаккумулирующие электростанции составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехник от «28» февраля 2018 г. № 144 (изменения в ФГОС ВО, утвержденные приказом Минобрнауки России от «26» ноября 2020 г. № 1456 ; от «08» февраля 2021 г. № 83 ).

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

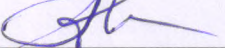
Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры Инженерная физика от «22» 03 2022г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «23»  
03 2022 г., протокол № 7 .

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением  
«31» марта 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Аккумуляторы энергии и гидроаккумулирующие электростанции является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой Инженерная физика.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с повышением использования мощности системы и созданием резервов энергии, влиянием включения в энергосистему энергоаккумулирующих установок.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-2, общепрофессиональных - ОПК-3, профессиональных - ПК-2.2.

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, устного и письменного опроса и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
3	72	32	16		16			40	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Аккумуляторы энергии и гидроаккумулялирующие электростанции являются изучение повышения использования мощности системы и создание резервов энергии, влияния включения в энергосистему энергоаккумулялирующих установок.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Аккумуляторы энергии и гидроаккумулялирующие электростанции является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.	<b>Знает:</b> цели и задачи исследования в сфере профессиональной деятельности. <b>Умеет:</b> проводить анализ поставленной цели и формулировать круг задач, которые необходимо решить для ее достижения. <b>Владеет:</b> способностью выделить круг задач в рамках поставленной цели.	Устный опрос
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.	<b>Знает:</b> - виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; - действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. <b>Умеет:</b> использовать нормативно-правовую документацию, имеющиеся ресурсы и ограничения при выборе оптимальных способов достижения поставленной цели. <b>Владеет:</b> - навыками работы с нормативно-правовой документацией; - навыками планирования выполнения задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.	Письменный опрос
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментально-	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.	<b>Знает:</b> математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.	Письменный опрос

го исследования при решении профессиональных задач		<p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	
	ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.	<p><b>Знает:</b> математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	Письменный опрос
	ОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики.	<p><b>Знает:</b> математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	Письменный опрос
	ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов.	<p><b>Знает:</b> математический аппарат численных методов.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	Письменный опрос
	ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.	<p><b>Знает:</b> физический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	Письменный опрос
	ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.	<p><b>Знает:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять физические законы для решения задач теоре-</p>	Письменный опрос

		<p>тического и прикладного характера.</p> <p><b>Владет:</b> навыками критического анализа элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики в сфере профессиональной деятельности.</p>	
ПК-2. Способен организовать ремонт ЭТО ГЭС/ ГАЭС	ПК-2.2. Способен планировать работы по ремонту ЭТО ГЭС/ ГАЭС.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила планирования, исполнения производственной программы ГЭС;</li> <li>- порядок и методы планирования работ по ремонту, техническому обслуживанию ЭТО;</li> <li>- передовые системы ремонтов и технологию ремонтных работ ЭТО ГЭС/ ГАЭС;</li> <li>- порядок организации обеспечения производства ремонтов материально-техническими ресурсами;</li> <li>- основы сметного дела, методики сметного планирования для электроэнергетики.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать технические воздействия на оборудование;</li> <li>- разрабатывать регламентирующие документы по образцу;</li> <li>- использовать в работе нормативную и техническую документацию;</li> <li>- рассчитывать (определять) потребность в материалах, запасных частях для ремонта оборудования;</li> <li>- планировать выполнение сложных технологических процессов;</li> <li>- составлять и читать конструкторскую документацию, рабочие чертежи, электрические схемы.</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения набора технических воздействий на оборудование на плановый период;</li> <li>- навыками определения состава выполняемых работ, формирования ведомости планируемых работ и объемов работ;</li> <li>- навыками разработки текущих и перспективных планов (графиков) различных видов ремонта, планов подготовки к ремонту, графиков производства ремонтных работ;</li> <li>- навыками формирования заявок на вывод/ ввод оборудования в ремонт;</li> <li>- навыками проведения технической экспертизы проектно-сметной документации.</li> </ul>	Письменный опрос

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
<b>Модуль I. Задачи и виды аккумуляирования энергии. Электрохимические аккумулярующие устройства</b>								
1	Введение. Задачи и виды аккумуляирования энергии	3	2	2			2	Текущий контроль: коллоквиум, устный и письменный опрос. Промежуточная аттестация: зачет.
2	Гальванические элементы. Виды и системы гальванических элементов. Особенности конструкций и физико-химические процессы при их работе.	3	2	2			4	
3	Кислотные аккумуляторы, устройство и электрохимические процессы, протекающие в них при зарядке и разрядке. Определение емкости. Приготовление электролита.	3	2	2			4	
4	Щелочные аккумуляторы, их виды. Устройство щелочных аккумуляторов и электрохимические процессы при зарядке и разрядке их. Определение емкости. Приготовление электролита. Методы зарядки	3	2	2			4	



	и контроля электрохимических аккумуляторов.							
5	Тепловые химические источники тока. Устройство и принцип их работы.	3	1	1			4	
	<i>Итого по модулю 1:</i>		9	9			18	
<b>Модуль II.</b> Механические энергоаккумулирующие устройства. Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС). Способы аккумулирования тепла и холода. Фазопереходные и термохимические теплоаккумуляторы. Аккумулирование энергии в биомассе. Конденсаторные и индуктивные аккумуляторы.								
1	Статические и динамические механические энергоаккумулирующие устройства. Маховики. Перспективы использования в большой энергетике. Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС).	3	2	2			4	Коллоквиум, устный и письменный опрос.
2	Расчет режимов работы ГАЭС.	3	1	1			2	
3	Физико-химические основы использования емкостных, фазопереходных и термохимических теплоаккумулирующих материалов (ТАМ). Методы разработки ТАМ. Экспериментальные методы разработки.	3	1	1			2	
4	Аккумулирование энергии в биомассе. Фотосинтез как процесс аккумулирования солнечной энергии. Биотоплива.	3	1	1			6	
5	Конденсаторные и индуктивные аккумуляторы. Комплексное	3	2	2			8	



	использование разных типов энергоаккумулирующих устройств.						
	<i>Итого по модулю 2:</i>		7	7			22
	<b>ИТОГО:</b>		16	16			40

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

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

##### ***Модуль I. Задачи и виды аккумулирования энергии. Электрохимические аккумулирующие устройства***

Кислотные и щелочные аккумуляторы, устройство и электрохимические процессы, протекающие в них при зарядке и разрядке. Определение емкости. Приготовление кислотного электролита и методы их зарядки и контроля.

Гальванические элементы. Виды и системы гальванических элементов. Особенности конструкций и физико-химические процессы при их работе.

##### ***Модуль II. Механические энергоаккумулирующие устройства. Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС). Способы аккумулирования тепла и холода. Фазопереходные и термохимические теплоаккумуляторы. Аккумулирование энергии в биомассе. Конденсаторные и индуктивные аккумуляторы.***

Статические и динамические механические энергоаккумулирующие устройства. Маховики. Перспективы использования в большой энергетике.

Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС). Схемы гидроаккумулирования. Расчет емкостей бассейнов для аккумулирования.

Физико-химические основы использования емкостных, фазопереходных и термохимических теплоаккумулирующих материалов. Аккумулирование энергии в биомассе. Фотосинтез как процесс аккумулирования солнечной энергии. Определение энергоемкости теплоаккумулирующих устройств.

Конденсаторные и индуктивные аккумуляторы. Преимущества комплексного использования разных типов энергоаккумулирующих устройств.

#### 4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

##### **Темы практических и/или семинарских занятий**

1. Основные принципы расчета характеристик энергоаккумулирующих устройств.
2. Расчет удельной энергоемкости и расхода реагентов кислотных аккумуляторов.
3. Расчет удельной энергоемкости и расхода реагентов щелочных аккумуляторов.
4. Расчет разности потенциалов для различных электрохимических систем по уравнению Нернста.
5. Расчет разности потенциалов для концентрационных гальванических элементов.
6. Расчет необходимого объема резервуара для аккумулирования энергии в гидроаккумулирующих электростанциях.

7. Исследования многокомпонентных систем с целью разработки фазопереходных теплоаккумулирующих материалов.
8. Расчет энергоемкости фазопереходных теплоаккумулирующих материалов и термохимических реакций.
9. Расчет режимов работы ГАЭС.

#### ***4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.***

По учебному плану лабораторных занятий не предусмотрено.

### **5. Образовательные технологии**

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

Применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций).

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 **PowerPoint**, а также с использованием интерактивных досок.

Учебно-методический комплекс по дисциплине (модулю) размещен 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;
- написание рефератов по проблемам аккумулирования энергии.

Примерный перечень самостоятельной работы студентов состоит из текущих и творчески проблемно-ориентированных составляющих.

*Текущая СРС:* работа с лекционным материалом, с учебной литературой; опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях); самостоятельное изучение разделов дисциплины; выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ; подготовка к практическим и семинарским занятиям; подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачёту; освоение компьютерных программ черчения AutoCad, Компас 3D.

*Творческая проблемно-ориентированная СРС:* выполнение расчётно-графических работ; поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме; анализ научных публикаций по заданной теме; исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах; анализ данных по заданной те-

ме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных.

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

### 7.1. Типовые контрольные задания

#### *Контрольные вопросы к модулю I*

1. Какие устройства называются энергоаккумулирующими?
2. Какие способы аккумулирования энергии существуют?
3. Какое устройство называется гальваническим элементом?
4. Как возникает двойной электрический слой и скачок потенциала на границе двух фаз?
5. Какой потенциал называется равновесным, стандартным?
6. Устройство и принцип работы водородного электрода?
7. Как можно измерить потенциал электрода?
8. Напишите и объясните уравнение Нернста для электродвижущей силы гальванического элемента.
9. Какой гальванический элемент называется концентрационным?
10. Основное отличие аккумуляторов от гальванических элементов.
11. Устройство кислотного аккумулятора.
12. Химические процессы, протекающие при зарядке и разрядке кислотного аккумулятора.
13. Виды щелочных аккумуляторов.
14. Устройство никель-кадмиевого аккумулятора.
15. Химические процессы, протекающие при зарядке и разрядке никель-кадмиевого аккумулятора.
16. Какие способы зарядки аккумуляторов Вы знаете?
17. Преимущества и недостатки зарядки аккумуляторов током постоянной величины.
18. Почему заряд щелочных аккумуляторов производится с открытой крышкой и отвернутыми пробками?
19. Когда считается законченным заряд аккумулятора трехступенчатым способом?
20. Изменяется ли плотность электролита в щелочных аккумуляторах по мере ее разрядки?
21. Как устроены тепловые химические источники тока (ТХИТ)?
22. В чем заключается принцип работы ТХИТ?
23. Как определяется КПД аккумулятора?

#### *Контрольные вопросы к модулю II*

1. Какие существуют способы аккумулирования тепла?
2. На какие классы делятся теплоаккумулирующие материалы?
3. Дайте определение физико-химической системе.

4. Какие теплоаккумулирующие материалы называются термохимическими?
5. Какие вещества называются аккумуляторами холода?
6. Чем отличается гомогенная система от гетерогенной?
7. Какой фазовый переход называется сублимацией?
8. Из каких теплот состоит теплота аккумуляирования сублимирующимся материалом?
9. Закон Дюлонга и Пти.
10. Закон Неймана и Коппа.
11. Какие устройства называются маховиками?
12. За счет чего происходит накопление энергии в статических механических энергоаккумулирующих устройствах?
13. Преимущества и недостатки механических аккумуляторов.
14. Объясните принцип работы тепловой трубы.
15. Как можно аккумуляировать электроэнергию без преобразования ее в другой вид энергии?
16. Определение энергии аккумуляруемой в индуктивных аккумуляторах.
17. Определение энергии аккумуляруемой в емкостных аккумуляторах.
18. Преимущества и недостатки индуктивных и емкостных аккумуляторов.
19. Сущность процесса фотосинтеза (аккумуляирования в биомассе).
20. Преимущества комбинированного использования разных энергоаккумулирующих установок.

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

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

Текущая работа по дисциплине включает:

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

Текущий контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 60 баллов,
- письменная контрольная работа - 60 баллов,

2. Промежуточный контроль:

Письменная контрольная работа - 50 баллов,  
Коллоквиум - 50 баллов.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

*phys.dgu.ru*

<http://cathedra.dgu.ru/OfTheDepartment.aspx?id=2563>



б) основная литература:

1. Бабаев, Б.Д. Энергоаккумулирующие установки [Текст]: [учеб.пособие]/ Б. Д. Бабаев ; В.Н.Данилин; М-во образования РФ, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2002. - 197 с.
2. Накопители энергии [Текст]: учеб.пособие для вузов/ Д.А.Бут, Б.Л.Алиевский, С.Р.Мизюрин и др.; под ред. Д.А.Бута. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 400 с.
3. Казарян В.А. Подземные аккумуляторы энергоносителей в энергетике [Электронный ресурс]/ В.А. Казарян. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2013. — 320 с. — 978-5-4344-0106-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28908.html>

в) дополнительная литература:

1. Синюгин, В.Ю. Гидроаккумулирующие электростанции в современной электроэнергетике [Текст]/ В. Ю. Синюгин; Синюгин В. Ю. - М. : ЭНАС, 2008. - 352 с.
2. Иванов В.Л. Приемники и аккумуляторы теплового излучения Солнца [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсам «Источники, концентраторы, приемники энергии», «Теплообменные аппараты»/ В.Л. Иванов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007. — 68 с. — 5-7038-2937-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31165.html>
3. Ольховский, Г.Г. Воздушно-аккумулирующие газотурбинные электростанции (ВАГТЭ)/ Г.Г.Ольховский, В.А.Казарян, А.Я.Столяревский. - Москва; Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2011. - 358 с. - ISBN 978-5-4344-0001-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468370>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 02.10.2020 г.
2. Лицензионное соглашение № 6984/20 на использование адаптированных технологий ЭБС IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)) для лиц с ОВЗ от 02.10.2020.
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru). Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010 от 01.10.2020г. 537наименований.
4. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г. Срок действия договора со 20.10.2020 г. по 31.12.2023г.
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. без ограничения срока.

6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке от 1 августа 2016 г. Срок действия договора с 01.08.2016 г. без ограничения срока. Договор может пролонгироваться неограниченное количество раз, если ни одна из сторон не желает его расторгнуть.

#### 7. Scopus

Scopus издательства Elsevier B.V. Письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2022 г. <https://www.scopus.com>

#### 8. Wiley Online Library

Коллекция журналов Freedom Collection издательства Elsevier. Письмо РФФИ от 17.07.2010 г. № 742 о предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2022 г. <https://onlinelibrary.wiley.com/>

#### 9. Международное издательство Springer Nature

Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2022 г. на условиях национальной подписки <https://link.springer.com/>

#### 10. Журналы American Physical Society

Базы данных APS (American Physical Society). Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1265 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных American Physical Society в 2022 г. <http://journals.aps.org/about>

#### 11. Журналы Royal Society of Chemistry

База данных RSC DATABASE издательства Royal Society of Chemistry Письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Royal Society of Chemistry в 2022 г. <http://pubs.rsc.org/>

#### 12. Журнал Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>

#### 13. Единое окно <http://window.edu.ru/>

(интернет ресурс)

#### 14. Дагестанский региональный ресурсный центр <http://rrc.dgu.ru/>

#### 15. Нэикон <http://archive.neicon.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 поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к зачету, 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/>

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

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием (Ауд. № 1-2).