

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

*Физический факультет*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электро-  
сеть»**

Кафедра *«Возобновляемые источники энергии»*

**Образовательная программа**  
по направлению: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (Дополнитель-  
ный образовательный модуль «Промышленные энергосберегающие технологии»)

Профиль подготовки  
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Уровень высшего образования  
*бакалавриат*

Форма обучения  
*очная*

Статус дисциплины: *вариативная*

Махачкала 2016

Рабочая программа дисциплины составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (Дополнительный образовательный модуль «Промышленные энергосберегающие технологии» (уровень бакалавриат) от « 03 » 09 2015 г. № 955 .

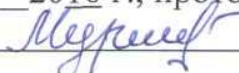
Разработчик(и): Шахсинов Г. Ш. – к.ф.-м.н., ст. преп. кафедры ВИЭ

Рабочая программа дисциплины одобрена:


на заседании кафедры Возобновляемые источники энергии от «20» 01 2016 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Алхасов А.Б.

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 29 » 01 2016 г., протокол № 5 .

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« 28 » 04 2016 г.  (подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электросеть» входит в вариативную часть дополнительного образовательного модуля «Промышленные энергосберегающие технологии» по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой Возобновляемые источники энергии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со снижением затрат предприятий и оптимизацией расходов связанных выработкой, хранением, использованием и оплатой электроэнергии. Способам развития интеллектуальных электросетей.

Дисциплина нацелена на формирование следующих дополнительных компетенций выпускника:

- ПК-28 - способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии;
- ДПК-3 - умению разработки и внедрения современных энергосберегающих технологий в промышленных предприятиях.

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 зачета.

Объем дисциплины 1 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттестации (зачет, дифферен- цированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза- мен		
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные занятия	Практиче- ские заня- тия	КСР	консуль- тации			
6	18	4		4			10	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электросеть» являются получение теоретических и прикладных профессиональных знаний и умений в области управления и регулирования спросом на электроэнергию с учетом передового отечественного и зарубежного опыта использования энергоэффективных технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре

Дисциплина «Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электросеть» входит в вариативную часть дополнительного образовательного модуля «Промышленные энергосберегающие технологии».

## 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-28	Способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	<b>Знать:</b> методические основы разработки планов организации рабочего процесса на промышленных предприятиях. <b>Уметь:</b> Анализ энергозатрат и определение «слабых» мест в энергоснабжении и потреблении энергии. <b>Владеть:</b> навыками использования измерительных приборов и специализированных прикладных компьютерных программ для расчета энергозатрат.
ДПК-3	Умение разработки и внедрения современных энергосберегающих технологий в промышленных предприятиях.	<b>Знать:</b> режимы работы энергетических установок, и потребления энергии потребителями. <b>Уметь:</b> определять оптимальный состав энергетического оборудования и установок в предприятии. <b>Владеть:</b> навыками использования специализированных пакетов

		прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета режимов работы энергетических установок на основе возобновляемых источников.
--	--	--

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

4.1. Объем дисциплины составляет 1 зачетных единиц, 18 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятел. раб.		
<b>Модуль I. Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электросеть</b>									
1	Финансирование и энергетические перфоманс-контракты для проектов повышения энергоэффективности	6		1	1			3	Текущий контроль: Тест (6 семестр)
2	Передовой опыт обслуживания энергоэффективных объектов	6		1	1			3	
3	Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная	6		2	2			4	

	электросеть								
	ИТОГО:			4	4			10	

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

**Модуль 1. Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электросеть**

**Тема 1. Финансирование и энергетические перформанс-контракты для проектов повышения энергоэффективности**

*Содержание.* Основные способы оплаты проектов повышения энергоэффективности, а также важнейшие характеристики каждого из них, разъясняется понятие контракта на энергосбережение и описываются различные структурные подходы, а также важность измерений и контроля для успешного применения контрактов на энергосбережение. Альтернативные варианты финансирования, включая способы, позволяющие разделить риски и приобрести дополнительную уверенность благодаря контрактам на энергосбережение.

**Тема 2. Передовой опыт обслуживания энергоэффективных объектов.**

*Содержание.* Примеры внедрения энергоэффективных мероприятий в технологических системах. Системы с использованием возобновляемых источников энергии. Характеристики "зеленых" зданий. Системы Вагнера, Мишеля Тромба, Скайлид и т.д. Дома Райта. Влияние "зеленых" зданий на окружающую среду. Рассмотрены примеры из практики. Внедрение новых энергоэффективных технологических схем на объектах ВПК (на примере ОАО «Завод «Дагдизель»).

**Тема 3. Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электросеть.**

*Содержание.* Принципы определения трудностей регулирования спроса и предложения на рынке электроэнергии. Управление спросом на электроэнергию, и роль трейдеров и агрегаторов, чтобы избежать инвестиций в избыточную инфраструктуру в расчете на пиковое потребление. Преимущества и затраты, связанные с участием в программе управления спросом. Возможность использования платежей по спросу на электроэнергию, чтобы сделать инвестиции в повышение энергоэффективности офиса или завода. Влияние норм и стандартов на управление спросом и оперируют понятием «интеллектуальная электросеть».

#### Темы практических и/или семинарских занятий

№	Содержание темы	Количество часов	Литература (основная)
1	Способы оплаты проектов повышения энергоэффективности.	1	(2,3)
2	Внедрения энергоэффективных мероприятий	1	1 - 6

	в технологических системах промышленных предприятий.		
3	Интеллектуальные счетчики. Мониторинг электрической сети. Обмен данными. Измерение энергопотребления.	2	Электронные ресурсы
	ИТОГО:	4	

## 5. Образовательные технологии

При проведении занятий по дисциплине *«Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электросеть»* по дополнительному образовательному модулю *«Промышленные энергосберегающие технологии»* предусмотрены следующие интерактивные образовательные технологии обучения, которые позволяют обеспечить достижение планируемых результатов обучения:

- кейс-метод при изучении новых знаний;
- лекции с исследовательскими тренингами;
- ковер проблем и решений;
- учебная конференция;
- защита проектов;
- модульно-рейтинговая технология;
- инновационные промышленные технологии;

По 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.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа включает выполнение домашних заданий, подготовку к тестам и контрольным работам, посещение выставок и конференций, оформление реферата и подготовку его презентации к защите («Защита проектов»), подготовку к зачету и экзамену. Для формирования умения самостоятельно приобретать знания из различных источников, анализировать факты и делать обобщения, высказывать собственные суждения, критически относиться к мнению других, проводится образовательная технология «Учебная конференция».

## 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 дополнительной образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании дополнительной образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-28	<p><b>Знать:</b> методические основы разработки планов организации рабочего процесса на промышленных предприятиях.</p> <p><b>Уметь:</b> Анализ энергозатрат и определение «слабых» мест в энергоснабжении и потреблении энергии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования измерительных приборов и специализированных прикладных компьютерных программ для расчета энергозатрат.</p>	Тест
ДПК-3	<p><b>Знать:</b> режимы работы энергетических установок, и потребления энергии потребителями.</p> <p><b>Уметь:</b> определять оптимальный состав энергетического оборудования и установок в предприятии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета режимов работы энергетических установок на основе возобновляемых источников.</p>	Тест

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

ПК-28

Схема оценки уровня формирования дополнительной компетенции «Способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)



Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p><b>Знать:</b> методические основы разработки планов организации рабочего процесса на промышленных предприятиях.</p> <p><b>Уметь:</b> Анализ энергозатрат и определение «слабых» мест в энергоснабжении и потреблении энергии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования измерительных приборов и специализированных прикладных компьютерных программ для расчета энергозатрат.</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»

### ДПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Умение разработки и внедрения современных энергосберегающих технологий в промышленных предприятиях» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p><b>Знать:</b> режимы работы энергетических установок, и потребления энергии потребителями.</p> <p><b>Уметь:</b> определять оптимальный состав энергетического оборудования и устано-</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»

	<p>вок в предприятии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета режимов работы энергетических установок на основе возобновляемых источников.</p>			
--	---	--	--	--

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

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### *Контрольные вопросы к модулю*

1. Какие существуют способы снижения затрат на оборудование и инфраструктуру предприятия?
2. Какие требования предъявляются к интеллектуальным счетчикам?
3. Обзор рынка интеллектуальных счетчиков.
4. Системы повышающие точность счетчиков электроэнергии. Снижающие их стоимость и упрощающие разработку.
5. Способы уменьшения затрат на комплектующие к интеллектуальным счетчикам.
6. Способы мониторинга электрической сети.
7. Какие требования предъявляются к мониторингу электрической сети?
8. Способы многофазных измерений.
9. Коммуникационные сети и протоколы в интеллектуальных сетях.
10. Обмен данными по линиям электросетей.

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 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. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (2-я редакция) Официальное издание. - М 2000
2. Экономика промышленности. Под ред. Барановского А.И., Кожевникова Н.Н. Том 2. Книги 1 и 2. - М., Издательство МЭИ 1998.
3. Экономика электроэнергетики. Фомина В.Н.: Учебник. - М.: Ин-т управления в энергетике Гос. ун-та управления, ИПК госслужбы 2005. - 392 с. Экономика энергетики: учеб. Пособие для вузов / Н.Д. Рогалев, А.Г. Зубкова, И.В. Мастерова и др.; под ред. Рогалева.- М., Издательство МЭИ 2005. -288 с.
4. Соренсен Б. Преобразование, передача и аккумулирование энергии: Учебно-справочное руководство /Б. Соренсен. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. 296 с.
5. Бухмиров В. В., Нурахов Н. Н., Косарев П. Г., Фролов В. В. Методические рекомендации по оценке эффективности энергосберегающих мероприятий. М.: Инст. качества высш. образ. НИТУ «МИСиС», 2014. -96 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Определение экономической эффективности гидроэлектростанций. Кожевников Н.Н., Александровский А.Ю. и др., М., Издательство МЭИ 1997
2. Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Под ред. В.И. Виссарионова. М., 2004
3. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. Дмитриев А. Н., Табунщиков Ю. А., Ковалев И. Н., Шилкин Н. В., М., Издательство АВОК 2005. - 120 с.

### **в) электронные интернет-ресурсы:**

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
4. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>

5. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки [elibrary.ru](http://elibrary.ru)).
6. <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> - некоторые вузовские учебники (электронный вариант).

## **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](http://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 аккумуляции энергии особое значение имеют материалы и схемы аккумуляции, 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 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/>

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

Для обеспечения освоения дисциплины имеется центр «Энергоэффективности и энергосбережения», созданный при университете, учебные аудитории, снабженные мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

При проведении практических занятий используются также ресурсы ОАО «Завод «Дагдизель».