

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

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительного образовательного модуля «Промышленные энергосбере-
гающие технологии»

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

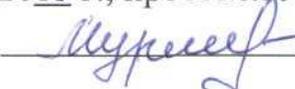
Форма обучения
очная

Махачкала
2016

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

Разработчик(и): Бабаев Б.Д. – к.х.н., доцент кафедры ВИЭ

Рабочая программа дополнительного образовательного модуля 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 дополнительного образовательного модуля согласована с учебно-методическим управлением «28» 04 2016 г. 
(подпись)

Общая трудоемкость

дополнительного образовательного модуля «Промышленные энергосберегающие технологии»

Цикл:	профессиональный	
Часть цикла:	Дополнительный модуль к базовым	
Часов (всего) по учебному плану:	500	
Трудоемкость в зачетных единицах:	9	5,6,7, 8 семестр
Лекции	46 час	5,6,7, 8 семестр
Практические занятия	66 час	5,6,7, 8 семестр
Лабораторные	36 час	5,6,8 семестр
Научно-производственная практика	102 часа	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (всего), в том числе:	250 час	5,6,7, 8 семестр
Зачет	22 час	8 семестр
Экзамен	18 час	8 семестр

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Промышленные энергосберегающие технологии» являются получение теоретических и прикладных профессиональных знаний и умений в области развития форм и методов энергоэффективного управления предприятием в условиях рыночной экономики с учетом передового отечественного и зарубежного опыта, а также приобретение навыков самостоятельного инициативного и творческого использования теоретических знаний по вопросам энергосбережения в практической деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- научить студентов теоретическим и практическим знаниям для проведения энергоаудита предприятий и составления энергетического паспорта предприятия;
- финансирования (кредитования) проведения новых энергосберегающих мероприятий в предприятии;
- модернизации и реконструкции эксплуатируемых объектов энергетики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ВО

Образовательный модуль «Промышленные энергосберегающие технологии» является дополнительным модулем к основной образовательной программе подготовки высококвалифицированных кадров, способных обеспечить решение задач специального назначения по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Модуль базируется на дисциплинах образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника: «Иностранный язык», «Высшая математика», «Экономика», «Инженерная графика», «Техническая механика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Основное и вспомогательное оборудование электростанций», «Энергетические здания и сооружения установок нетрадиционных возобновляемых источников энергии», «Физические основы использования возобновляемых источников энергии», «Теоретические основы нетрадиционных возобновляемых источников энергии», «Электрические станции и подстанции» «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение».

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении курсовых проектов и ВКР по проведению и внедрению энергосберегающих технологий в промышленных предприятиях.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дополнительного модуля «Промышленные энергосберегающие технологии» направлен на формирование следующих дополнительных профессиональных компетенций (ДПК):

- **ПК-1** - способностью и готовностью использовать углубленные знания в области естественно-научных и гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности;

- **ПК-3** - способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, готовностью генерировать (креативность) и использовать новые идеи;
- **ПК-15** - готовностью выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование;
- **ПК-18** - готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности;
- **ПК-22** - способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем;
- **ПК-28** - способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии.

Ключевые компетенции:

- **ДПК-1** - умению проведения энергоаудита и составления энергетических паспортов предприятий;
- **ДПК-2** -умению разработки и внедрения технологий, повышающих энергетическую эффективность использования вторичных и местных возобновляемых источников энергии;
- **ДПК-3** - умению разработки и внедрения современных энергосберегающих технологий в промышленных предприятиях.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единицы 500 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости <i>(по разделам)</i>
				лк	пр	лаб	сам.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Энергетическая характеристика промышленных предприятий и технических систем.	84	5	14	20	14	36	
1	Производственные мощности. Основные и оборотные фонды энергопредприятий.	14	5	4	4		6	Подготовка индивидуального задания. Тест.
2	Себестоимость электроэнергии. Тарифы. Структура энергетических тарифов	12	5	2	4		6	Тест
3	Закупки энергии и энергоносителей	10	5	2	2		6	Тест.
4	Финансирование и энергетические перфоманс-контракты для проектов повышения энергоэффективности	12	5	2	4		6	Тест
5	Инструменты энергоаудита. Энергоаудит предприятия.	20	5	2	4	8	6	Тест
6	Принципы составления энергетического паспорта предприятия	16	5	2	2	6	6	Подготовка индивидуального задания. Тест
II	Основы эффективного использования энергии	86	6	20	30		36	Тест.
7	Коэффициент мощности и гармонические искажения	12	6	2	4		6	Тест.
8	Передовой опыт обслуживания энергоэффективных объектов	14	6	4	4		6	Тест.

9	Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электросеть	14	6	4	4		6	Тест.
10	Энергоэффективность. Экономика эффективного использования энергии	14	6	2	6		6	Тест.
11	Использование местных возобновляемых источников энергии	16	6	4	6		6	Тест.
12	Использование вторичных энергетических ресурсов промышленных предприятий	16	6	4	6		8	Тест.
III	Энергосберегающие технологии	86	7	12	18	20	36	Тест.
13	Активное энергосбережение. Управление скоростью вращения вала электродвигателя. Эффективность силовых установок	26	7	2	4	10	10	Тест.
14	Введение в основы светотехники. Основы систем освещения: прикладная энергоэффективность	24	7	4	4	6	10	Тест.
15	Параметры воздуха в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. Промышленная изоляция	22	7	4	6	4	8	Тест.
16	Энергосбережение на основе автоматизации управления инфраструктурой зданий	14	7	2	4		8	Тест.
	Научно-производственная практика	204	8		102		102	
	Зачет	4	8	—	—	—	4	Презентация и защита индивидуального задания
	Экзамен	36	8	—	—	—	36	устный
	Итого:	500		46	170	34	250	

4.2 Содержание лекционно-практических форм обучения

4.2.1. Лекции

5 семестр

1. Производственные мощности. Основные и оборотные фонды энергопредприятий.

Производственные мощности, режимы и оценка эффективности их использования. Основные фонды энергопредприятий. Показатели и пути улучшения их использования. Износ основных фондов и его возмещение. Оборотные средства энергопредприятий и организация управления ими.

2. Себестоимость электроэнергии. Тарифы. Структура энергетических тарифов

Себестоимость выработки, передачи и распределения электроэнергии. Оптовая цена, тарифы. Особенности определения себестоимости электроэнергии для объектов с использованием ВИЭ. Структура энергетических тарифов.

3. Закупки энергии и энергоносителей

Общий обзор характеристик существующих на рынке цепочек поставок. Стратегии минимизации ценовых колебаний на дерегулированных рынках за счет хеджирования. Поясняются вопросы: основные роли участников рынка энергии и энергоносителей; основные различия между регулируемыми и дерегулированными рынками; основные возможности оптимизации закупок энергии и энергоносителей.

4. Финансирование и энергетические перформанс-контракты для проектов повышения энергоэффективности

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.

5. Энергоаудит предприятия

Используемое энергетическое оборудование и технологические схемы промышленных предприятий. Инструменты и порядок проведения энергоаудита предприятий. Требования для использования и получения корректных результатов измерений для каждого из инструментов энергоаудита.

6. Принципы составления энергетического паспорта предприятия

Состав паспорта, сбор энергетических сведений об объекте реализации проекта – конкретной организации, учреждении или предприятии. Сущность составления энергетического паспорта. Различные подходы решения энергетических проблем предприятий, их оценка. Реальная практическая ситуация и предлагающиеся варианты решения проблемы.

6 семестр

7. Коэффициент мощности и гармонические искажения

Приводятся примеры явлений, связанных с коэффициентом мощности и гармоническими искажениями, а также показаны их причины и последствия – физические и финансовые. Методы предотвращения или смягчения проблем, связанных с коэффициентом мощности и гармоническими искажениями, и обоснована адекватность их применения в конкретных ситуациях. Методы определения возможных мест расположения решений для смягчения ситуации в электросети.

8. Передовой опыт обслуживания энергоэффективных объектов

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 «Дадизель»).

9. Управление спросом на электроэнергию и интеллектуальная электросеть

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».

10. Энергоэффективность. Экономика эффективного использования энергии

Инвестиционные проекты в объекты с использованием ВИЭ. Экономическая эффективность капиталовложений в энергообъекты. Сравнительная оценка экономической эффективности инвестиций. Условия сопоставимости вариантов. Экономические и энергетические показатели сопоставимого варианта. Учет расхода энергии. Индексы энергопотребления и расходов на энергию. Концепция коэффициента нагрузки для электроустановки. Оборудование и методики, применяемые для измерения и оценки энергетических характеристик. Возможности экономии, выявляемые по интервальным измерениям. Распространенные методы оценки. Методы подтверждения получения экономии энергии.

11. Использование местных возобновляемых источников энергии

Принципы определения имеющихся местных возобновляемых источников энергии (энергий течений и волн, биомасс, солнечной и ветровой) и

использования для энергоснабжения автономных потребителей и устройств. Коэффициент замещения, определение оптимальных параметров систем на основе возобновляемых источников энергии, с целью снижения энергозатрат предприятий.

12. Использование вторичных энергетических ресурсов промышленных предприятий

Возможные типы вторичных энергетических ресурсов промышленных предприятий. Низкопотенциальные энергетические сбросы предприятий и возможные схемы их повторного использования. Энергетические устройства использования низкопотенциальных источников энергии. Тепловой насос, принцип ее работы и энергоэффективность.

7 семестр

13. Активное энергосбережение. Управление скоростью вращения вала электродвигателя. Эффективность силовых установок

Основные методы пуска электродвигателей, принцип действия и преимущества преобразователя частоты, экономия энергии за счет управления скоростью вращения вала, фильтрация гармонических искажений, порождаемых преобразователями частоты, расчет окупаемости электропривода с функцией управления скоростью. Компонентный состав силовой установки. Типы электродвигателей, пути повышения эффективности электродвигателей. Типы передач и трансмиссий, пути повышения эффективности передач и трансмиссий. Возможность экономии энергии в силовых установках за счет управления скоростью вращения вала электродвигателя: от 20 до 70% в зависимости от характера применения.

14. Введение в основы светотехники. Основы систем освещения: прикладная энергоэффективность

Краткая вводная часть, обзор основных типов ламп. Три принципа эффективного освещения и основные методики повышения энергоэффективности систем освещения. Некоторые принятые в данной отрасли термины. Принципы расчета эффективности образца системы люминесцентного освещения для заданного приложения, определения среднего срока службы ламп. Особенности различных технических решений для осветительных ламп и пуско-регулирующей аппаратуры (ПРА).

15. Параметры воздуха в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. Промышленная изоляция

Основные понятия систем отопления, вентиляции и кондиционирования, а также некоторые расчеты, применяемые при оценке эффективности таких систем. Явная и скрытая теплота, энтальпия. Расчет тепловых потоков в системах отопления, вентиляции и кондиционирования по заданным исходным параметрам. Показания сухого и влажного термометра, точка росы, значение управления влажностью в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. Изоляционные работы и материалы, принципы расчета энергоэффективности промышленной изоляции.

16. Энергосбережение на основе автоматизации управления инфраструктурой зданий

Определение, что представляет собой система автоматизации и диспетчеризации инженерных систем здания. Основные терминологии и компоненты систем автоматизации здания, а также систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Наиболее распространенные стратегии развертывания систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования, которые могут контролироваться системой автоматизации здания. Меры энергосбережения в областях освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, эксплуатации бойлеров и водонагревателей.

4.2.2. Практические занятия

- Расчет себестоимости электроэнергии на генерирующих станциях;
- Расчет интегральных критериев оценки эффективности;
- Расчет норматива дисконтирования с учетом и без учета факторов времени и неопределенности и риска;
- Расчет энергоэффективности от внедрения энергосберегающих ламп;
- Расчет автоматизации освещения в местах общего пользования;
- Теплотехнический расчет ограждающих конструкций с теплоизоляцией;
- Расчет эффекта от организации автоматизированного теплового пункта и замены горелочных устройств;
- Расчет эффекта от установки частотно-регулируемого привода;
- Расчет эффекта от применения автоматических сенсорных смесителей и использования датчиков движения;
- Снижение тепловых и гидравлических потерь за счёт удаления внутренних отложений с поверхностей радиаторов и разводящих трубопроводов.

4.3. Лабораторные работы

- Инструменты энергоаудита, определение энергетических потерь данной технологической схемы или конкретного энергетического оборудования;
- Определение параметров энергетического паспорта конкретного цеха, предприятия;
- Тепловой насос, использование сбросовых вторичных энергоресурсов предприятия (теплого воздуха и воды) для ее горячего водоснабжения;
- Измерения и определение энергетических параметров разных типов осветительных приборов (ламп);
- Измерения и определение эффективных параметров кондиционирования воздуха в помещениях;
- Работа частотно-регулируемого привода при пуске электродвигателей, эффективность внедрения;
- Влияние на коэффициент мощности и гармонические искажения типа энергетической нагрузки;

- Определение теплотерь промышленных зданий, влияние материалов теплоизоляции;
- Режимы работы и регулировки топливных насосов НС-108;
- Оптимизация режимов работы дизельных двигателей ОСТ-0;
- Определение теплоемкости и теплот фазовых переходов многокомпонентных материалов дифференциально-сканирующим калориметром DSC-404 F3.

4.4. Расчетные задания учебным планом не предусмотрены.

4.5. Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При разработке дополнительной образовательной программы (модуля) «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;
- технология «Three-learning»;
- инновационные промышленные технологии;
- тьюторское сопровождение работы студента.

Основные типы занятий, которые будут использованы по модулю:

Лекционные занятия проводятся в форме лекций с использованием презентаций и видео роликов. Презентации лекций содержат большое количество фотоматериалов.

Используются новые интерактивные образовательные технологии в высшей школе: «Кейс-метода при изучении новых знаний»; «Лекции с исследовательскими тренингами»; «Тьюторское сопровождение работы студента»; «Инновационные промышленные технологии».

Практические занятия кроме традиционной формы проведения могут включать обсуждение примеров из реальной жизни, защиту выбранных вариантов и т.д. Занятие проводится также по новым технологиям взаимодействия в групповом сотрудничестве «Ковер проблем и решений»; «Технология «Three-learning»»; «МРС технологии»

Специальный физический практикум проводятся в центре «Энергоэффективности и энергосбережения» Дагестанского государственного университета, где имеются все необходимые инструменты энергоаудита и лабораторные установки, показывающие энергоэффек-

тивность внедрения передовых научных разработок в сфере энергетики, а также в цехах и лабораториях предприятия ОАО «Завод «Дагдизель».

Для проведения специального физического практикума, для прохождения научно-производственной практики с целью получения обучающимися профессиональных компетенций (ПК-15, ПК-18, ПК-22, ДПК-2, ДПК-3) и поиска энергоемких теплоаккумулирующих материалов, аккумуляторов, оптимизации режимов работы технологических схем в ОАО «Завод ДагДизель» и внедрения энергосберегающих технологий необходимо закупить в рамках Проекта следующее учебно-научное оборудование:

- стенд регулировки топливных насосов НС-108;
- испытательный стенд для испытания дизельных двигателей ОСТ-0;
- дифференциально-сканирующий калориметр DSC-404 F3.

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».

Дополнительная информация, описывающая модуль

Обучение студентов будет проходить в учебно-научных аудиториях и лабораториях кафедры «Возобновляемые источники энергии» физического факультета Дагестанского государственного университета (ДГУ), а также в созданном на базе университета центре «Энергоэффективности и энергосбережения» (Приказ ректора №400 от 3.08.2012г.).

На основании договора с МИСИС («Высшая бизнес школа») в 2014 году на базе ДГУ прошли повышение квалификации по Энергосбережению и энергоэффективности 1240 специалистов бюджетных учреждений и организаций СКФО. Центр оснащен всем необходимым инструментарием по проведению энергоаудита, имеются лабораторные установки, показывающие эффективность внедрения новых разработок, а также технологические системы и установки использования возобновляемых источников энергии. Учебные аудитории, снабжены мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля успеваемости используются различные виды тестов, контрольные работы, письменные домашние задания, устные опросы, презентации рефератов.

Аттестация по дисциплине - экзамен.

Оценка за освоение дисциплины, определяется из условия $0,5x$ (среднеарифметическая оценка за домашние задания, контрольные и тесты) + $0,5x$ (оценка на экзамене.)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Литература:

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. 4. 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 аккумуляция 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.
6. Материалы Energy University <http://www.schneideruniversities.com/energy-university/login>

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.
4. Основы солнечной теплоэнергетики. Пер с англ.: Учебно-справочное руководство / Дж. Даффи, У. А. Бекман - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2013. - 888 с.

7.2. Электронные интернет-ресурсы:

- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).

- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
- Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
- Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
- Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
- <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета.
- <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
- <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> - некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
- <http://www.sciencedirect.com> - база данных журналов издательства Эльзевир.
- <http://publish.aps.org/> - журналы Американского физического общества
- <http://journals.aip.org/> - журналы Американского института физики
- <http://aps.arxiv.ru/> - архив электронных препринтов по физике, математике и компьютерным наукам.

Сведения о правообладателе электронно-библиотечной системы и заключенном с ним договоре, включая срок действия заключенного договора:

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": - <http://biblioclub.ru/>
2. ЭБС «"Айбукс"» - <http://ibooks.ru/>
3. ЭБС «Лань» - <http://bankbook.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

ФГБОУ ВПО «ДГУ» располагает специальными помещениями для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы и помещениями для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Даггосуниверситет располагает в 8-ми корпусах, которые оснащены современным оборудованием. Все помещения физического факультета ДГУ общей площадью 2386,9 м², находятся в безвозмездном пользовании. Всего в лабораториях и кабинетах факультета установлено достаточное число компьютеров, оснащенных лицензионным программным обеспечением. Компьютерные классы обеспечивают для всех аспирантов бесплатный доступ в интернет. Для использования передового опыта ученых, преподавателей предусмотрена возможность проведения видеоконференций с вузами и профессиональным сообществом регионов России, ближнего и дальнего зарубежья с помощью спутниковых каналов связи.

Материально-техническая база физического факультета позволяет проводить современные научные исследования. За последние пять лет было приобретено современное оборудование на сумму более 50 млн. руб. (в том числе и за счет средств программы стратегического развития ДГУ).

Парк оборудования факультета теперь включает новую азотную установку, создана новая учебно-научная лаборатория «Физика наносистем и наноматериалов», оснащенная самой современной аппаратурой (атомно-силовой микроскоп NtegraSpectra). В 2012-2015годы приобретено **технологическое оборудование** для выращивания объемных монокристаллов ZnO, для напыления тонких пленок на подложки формата А4 (10 млн. руб), рентгеновский дифрактометрDANanalyticalEmperianSeries 2, для исследования спектра поглощения и поглощения приобретены автоматизированные комплексы монохроматор-спектрограф, спектрометрический комплекс на базе МДР-41, Спектрофотометр Nicolet 6700 и т.д.

Программа составлена в соответствии с требованиями проекта ОАО «Завод «Дагдизель»: Подготовка высококвалифицированных кадров, способных обеспечить решение задач специального назначения по направлению «Промышленные энергосберегающие технологии».

Для реализации дополнительной образовательной программы «**Промышленные энергосберегающие технологии**», в том числе для проведения специального физического практикума и научно-производственной практики необходимо закупить следующее учебно-научное оборудование:

- 1) стенд регулировки топливных насосов НС-108;
- 2) испытательный стенд для испытания дизельных двигателей ОСТ-0;
- 3) дифференциально-сканирующий калориметр DSC-404 F3.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Место проведения практики: Открытое Акционерное Общество«Завод «Дагдизель», институт проблем геотермии ДНЦ РАН, институт физики ДНЦ РАН, научные, проблемные лаборатории и НОЦ физического факультета ДГУ.

Время проведения: 8-ой (апрель) семестр.

Целью и задачами научно-производственной практики являются закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении дополнительного образовательного модуля; освоения проведения энергоаудита и составления энергетического паспорта предприятия; изучения и осуществления операций по оптимизации режимов работы энергетического оборудования; разработка мероприятий по энергообеспечению и энергосбережению.

Процесс прохождения производственной практики направлен на формирование ключевых дополнительных профессиональных компетенций ДПК-1, ДПК-2, ДПК-3.

В результате прохождения данной научно-производственной практики обучающийся должен приобрести следующие дополнительные практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

- разработка проектов электроэнергетических установок различного назначения, определение состава оборудования и его параметров, схем электроэнергетических объектов;
- расчет схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов;
- разработка электроэнергетического оборудования;
- определение оптимальных производственно-технологических режимов работы технологических схем промышленных предприятий.

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на производственной практике:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины промышленными предприятиями;
- обслуживание технологического оборудования;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки и производства новой продукции;
- оценка инновационного потенциала новой продукции;
- контроль за соблюдением экологической безопасности;
- подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов, составление и оформление оперативной документации.

Материально-техническое обеспечение производственной практики. При проведении практики используются приборы, инструменты, оборудование ОАО «ДагДизель» и Центра по «Энергоэффективности и энергосбережения» Дагестанского государственного университета. Кроме того, необходимо закупить учебно-лабораторное оборудование - стенд регулировки топливных насосов НС-108, испытательный стенд для испытания дизельных двигателей ОСТ-0, где студенты могут участвовать в испытаниях и оптимизации режимов работы технологических схем ОАО «Завод ДагДизель».