

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор БГТУ им. В.Г. Шухова
Шаповалов Н.А.
« 22 » декабря 2015 г.



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление подготовки (специальность):

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование направления подготовки бакалавра, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Тепловые двигатели и автономные энергетические системы

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация:

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

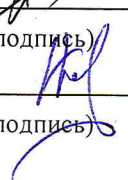
Институт: энергетический

Выпускающая кафедра: энергетики теплотехнологии

Руководитель программы: Зонов В.Д., к.т.н., доц.

Белгород – 2015 г.

Составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки РФ №1081 от 1 октября 2015 г.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (В.Д. Зонов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)
к.т.н., доцент  (В.П. Кожевников)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Обсуждена на заседании кафедры энергетики теплотехнологии

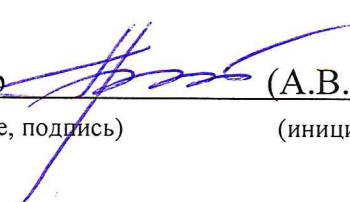
(наименование кафедры)

«11» ноября 2015 г., протокол №4

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.П. Кожевников)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Одобрена методической комиссией
энергетического института
(наименование института)

«26» ноября 2015г., протокол № 3

Директор института к.т.н., профессор  (А.В. Белоусов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Область профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности включает: исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию автономных энергетических систем по производству электрической энергии, тепловой энергии, холода, её применению, управлению ее потоками, преобразованию иных видов энергии в электрическую энергию, тепловую энергию, холод.

Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; паровые и водогрейные котлы различного назначения; реакторы и парогенераторы атомных электростанций; паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели, двигатели внутреннего и внешнего сгорания; автономные энергетические установки; системы тригенерации промышленных предприятий и агропромышленного комплекса; энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; установки по производству сжатых и сжиженных газов; компрессорные, холодильные установки; установки систем кондиционирования воздуха; тепловые насосы; химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки; установки водородной энергетики; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепломассообменные аппараты различного назначения; тепловые и электрические сети; теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий; установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела, как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; топливо и масла; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

Виды профессиональной деятельности:

расчетно-проектная и проектно-конструкторская

1.4 Задачи профессиональной деятельности

Выпускник программы в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа, готов решать следующие **профессиональные задачи**:

расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:

участие в сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования тепловых двигателей и автономных энергетических систем;

расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Выпускник образовательной программы в соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности должен обладать следующими компетенциями:

ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

№	Код компетенции	Компетенция
1	ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
2	ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
3	ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
4	ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
5	ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
6	ОК-6	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
7	ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию

8	ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
9	ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

№	Код компетенции	Компетенция
1	ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
2	ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

№	Код компетенции	Компетенция
Расчетно-проектная и проектно-конструкторская		
1	ПК-1	способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией
2	ПК-2	способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

3	ПК-3	способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам
---	------	--

3. СВЕДЕНИЯ О ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОМ СОСТАВЕ

№ п/п	Название дисциплины (модуля)	Ф.И.О.	Должность и место работы	Ученая степень	Ученое звание
1	История	Моисеев Владимир Викторович	проф. каф.соц.управл. БГТУ им. В.Г.Шухова	д-р ист. наук	проф.
2	Иностранный язык	Беловодская Ирина Ивановна	ст.преп. каф.ин.яз. БГТУ им. В.Г.Шухова		
3	Культурология	Приставка Татьяна Александровна	доц. каф.соц.управл. БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. пед. наук	доц.
4	Правоведение	Погорелов Дмитрий Викторович	доц. каф.соц.управл. БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. юрим. наук	доц.
5	Философия	Алавердян Артём Левушович	доц. каф.ТМН БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. филос наук	доц.
6	Социология и психология	Голикова Ирина Вячеславовна	доц. каф.соц.управл. БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. социол. наук	доц.
7	Экономика	Столярова Злата Владиславовна	доц. каф. ТМН БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. экон. наук	доц.
8	Безопасность жизнедеятельности	Семейкин Александр Юрьевич	доц. каф.БЖД БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.

		Томаровщенко Оксана Николаевна	ст. преп. каф.БЖД БГТУ им. В.Г.Шухова		
9	Культура речи и деловое общение	Авдеева Алла Сергеевна	доц. каф.рус.яз. БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. филол. наук	доц.
10	Физическое воспитание	Кутергин Николай Борисович	доц. каф.ФиС БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. пед. наук	доц.
11	Физическая культура	Егоров Дмитрий Евгеньевич	доц. каф.ФиС БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. пед. наук	доц.
		Кривцов Александр Сергеевич	доц. каф.ФиС БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. пед. наук	доц.
		Ковалева Марина Владимировна	доц. каф.ФиС БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. пед. наук	доц.
		Белогуров Валентин Андреевич	ст.преп. каф.ФиС БГТУ им. В.Г.Шухова		
12	Высшая математика	Харламова Виктория Валерьевна	ст.преп. каф.ВМ БГТУ им. В.Г.Шухова		
13	Физика	Кирильчук Оксана Витальевна	ст.преп. каф. физики БГТУ им. В.Г.Шухова		
		Лиманская Анна Васильевна	ст.преп. каф.физики БГТУ им. В.Г.Шухова		
		Лукьянов Геннадий Дмитриевич	доц. каф.физики БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.

14	Химия	Ключникова Наталья Валентиновна	доц. каф.ТПХ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
		Денисова Любовь Васильевна	доц. каф.ТПХ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. хим. наук	доц.
15	Информационные и сетевые технологии	Кожакин Николай Евгеньевич	зав лаб. УМЦ ИТОО БГТУ им. В.Г.Шухова		
		Подгорный Николай Николаевич	доц. каф.ИТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
16	Начертательная геометрия и инженерная графика	Соболь Татьяна Григорьевна	ст.преп. каф.НГГ БГТУ им. В.Г.Шухова		
		Веретельник Анастасия Федоровна	асс. каф.НГГ БГТУ им. В.Г.Шухова		
		Бондаренко Иван Русланович	ст.преп. каф.ТМи СМ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	
17	Техническая механика	Бондаренко Иван Русланович	ст.преп. каф.ТМи СМ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	
18	Материаловедение и технология конструкционных материалов теплотехнологиче- ского оборудования	Стрелкина Татьяна Павловна	ст.преп. каф.ТМ БГТУ им. В.Г.Шухова		
19	Техническая термодинамика	Гришко Борис Михайлович	ст.преп. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова		

20	Электротехника	Корнилова Наталья Вячеславовна	ст.преп. каф.ЭиА БГТУ им. В.Г.Шухова		
		Аторина Анна Константиновна	асс. каф.ЭиА БГТУ им. В.Г.Шухова		
21	Математическое моделирование в теплоэнергетике	Щетинина Ирина Александровна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
22	История развития энергетики	Щетинина Ирина Александровна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
23	Гидрогазодинамика	Губарев Артем Викторович	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова		
		Губарева Валентина Васильевна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова		доц.
24	Тепломассообмен	Тихомирова Тамара Ивановна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
25	Тепломеханическое оборудование промышленных предприятий	Чертов Виктор Геннадиевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
26	Автоматизированные системы мониторинга и управления распределёнными объектами в теплотехнологии	Потапенко Анатолий Николаевич	проф. каф.ЭиА БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
		Гайдуков Кирилл Юрьевич	асс. каф.ЭиА БГТУ им. В.Г.Шухова		

27	Термовлажностные изкотемпературные теплотехнологические процессы и установки	Губарева Валентина Васильевна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова		доц.
28	Автономные установки малой распределённой энергетики	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
29	Паротеплогенерирую- щие установки промышленных предприятий	Васильченко Юрий Викторович	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
30	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки	Трубаев Павел Алексеевич	проф. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	д-р техн. наук	доц.
31	Автоматизированные базы проектирования систем малой распределённой энергетики агропромышленного комплекса	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
32	Системы тригенерации промышленных предприятий	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
33	Системы тригенерации агропромышленного комплекса	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ	канд. техн. наук	доц.
34	Автономные энергетические системы	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
35	Методика и техника эксперимента в теплотехнологии	Щетинина Ирина Александровна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.

36	Электроснабжение предприятий и электрооборудование	Кожевников Владимир Павлович	зав. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
37	Источники энергии теплоэнергетики	Гришко Борис Михайлович	ст.преп. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова		
38	Топливо и его сжигание	Гришко Борис Михайлович	ст.преп. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова		
39	Теплофизические основы и организация технологических процессов	Тихомирова Тамара Ивановна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
40	Основы теплотехнических процессов	Тихомирова Тамара Ивановна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
41	Основы конструирования теплотехнического оборудования	Губарев Артем Викторович	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова		
42	Монтаж и наладка теплотехнологического оборудования	Губарев Артем Викторович	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова		
43	Системы автоматизированного проектирования теплоэнергетического оборудования	Трубаев Павел Алексеевич	проф. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	д-р техн. наук	доц.
44	Автоматизированные базы данных в теплотехнологии	Щетинина Ирина Александровна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
45	Источники энергии и её трансформация	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.

46	Анализ эффективности и оптимизация теплотехнологических процессов	Щетинина Ирина Александровна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
47	Экологическая безопасность теплотехнологии	Тихомирова Тамара Ивановна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
48	Энерготехнологиче- ская обработка газов	Тихомирова Тамара Ивановна	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
49	Тепловые двигатели	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
50	Теплотехнологиче- ские комплексы и безотходные системы	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
51	Учебная практика	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
52	Производственная практика	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
53	Преддипломная практика	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.
54	Итоговая государственная аттестация	Зонов Виктор Дмитриевич	доц. каф.ЭТ БГТУ им. В.Г.Шухова	канд. техн. наук	доц.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№ п/ п	Наименование дисциплины	Наименование лабораторий, специальных помещений	Состав оборудования лабораторий, специальных помещений
1	Физика	Лаборатория механики Лаборатория электричества и магнетизма	<u>Лабораторные установки:</u> - для определения момента инерции тел вращения; - «Маятник Максвелла»; - для изучения соударения тел; - «баллистический крутильный маятник»; - для изучения колебаний математического и физического маятника; - для определения модуля сдвига при помощи крутильного маятника; - для изучения законов вращательного движения; - «машина Атвуда»; - информационные стенды <u>Лабораторные установки:</u> - для изучения электронного осциллографа; - для исследования электрического поля с помощью электролитической ванны; - для определения ёмкости конденсатора посредством баллистического гальванометра; - для измерения электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации;

			- для изучения вынужденных колебаний в колебательном контуре; - для исследования затухающих колебаний; - для изучения релаксационных колебаний; - для изучения явления взаимной индукции; - для изучения магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла; - для определения удельного заряда электрона методом магнетрона; - для определения горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли; - информационные стенды
2	Химия	Лаборатории неорганической химии	вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, технические и аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоэлектроколориметры, рН-метры, информационные стенды
3	Информационные и сетевые технологии	Компьютерные классы	компьютеры на базе одно или двухядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб; локальная сеть с пропускной

			способностью 100 Мбит/с; лазерные принтеры или многофункциональные устройства форматов А4, А3; планшетные сканеры (при отсутствии МФУ); проекционное оборудование. Мобильные или стационарные проекционные комплексы, для проведения лекционных занятий в необорудованных аудиториях в составе: ноутбук на базе одно или двухядерного процессора с тактовой частотой не менее 1,5 ГГц; цифровой проектор; переносной экран.
4	Начертательная геометрия и инженерная графика	Специализированные аудитории машиностроительного черчения Компьютерный класс	чертежные столы, демонстрационный экран, диапроектор, комплекты слайдов, наглядные пособия, информационные стенды, чертежные инструменты, измерительные инструменты интерактивная доска, проектор, плоттер, принтеры, персональные компьютеры
5	Материаловедение и технология конструкционных материалов теплотехнологического оборудования	специализированная аудитория	электропечи камерные СНОЛ – 1,6.2,5, 1/11 – И1М и SNOL 8,2/110, приборы для измерения твердости металлов по методу Бринелля тип ТБ (ТШ – 2М) и по методу Роквелла тип ТР (ТК –

			2М), микроскопы МЕТАМ – Р1, ЕС МЕТАМ РВ, МИКРОМЕД МЕТ, шлифовальные станки 3Е 881 М, коллекция микрошлифов, стенды, плакаты. Цифровые осциллографы GW INSTЕК, генераторы сигналов ГЗ-112/1 с усилителями, паяльная станция LUKEY 852D, блоки питания ТЕС5010 НТР, асинхронные двигатели АИР56А242, персональный компьютер, многофункциональный стенд по основам цифровой и аналоговой схемотехники DAS-12, стенд РНПО «Росучприбор» по изучению программируемого контроллера Omron СРМ2А-30СDR, стенды по изучению ПЛК Siemens Logo 12/24 RC, цифровые мультиметры DT 9205А, учебные лабораторные стенды «Основы автоматизации» НТЦ-11.00.000, термоэлектрические преобразователи типа ТХА и ТХК, термопреобразователи сопротивления ТСМ- 0879, ТСМУ-100, информационные стенды
6	Техническая термодинамика	Учебная лаборатория термодинамики и энергетического	установка для определения изобарной теплоемкости

		комплекса промышленных предприятий	атмосферного воздуха; установка для определения теплоемкости жидкости; нагнетательная установка; установка для определения теплоты парообразования воды; дозвуковое сопло; холодильная установка
7	Электротехника	Универсальные лабораторные стенды НТЦ «Центр» «Электротехника и основы электроники»	цифровые осциллографы GW INSTEK GOS-620, генераторы сигналов низкочастотные ГЗ-112/1, переносные цифровые мультиметры DT-890B, M890D, DT-920A, многофункциональный стенд по схемотехнике РНПО «Росучприбор», переносные многофункциональные стенды по основам электроники, лабораторный стенд Уфимского института автоматики и электромеханики MSS, тематические планшеты по теоретическим основам электротехники, специализированные слайды
8	Математическое моделирование в теплоэнергетике	Компьютерный класс	10 компьютеров на базе процессоров Intel Core i7, локальная сеть, мультимедийный комплекс. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional (операционная система), MS Office 2007 (офисные приложения), WinRAR (архиватор), AVP

			(антивирусные программы), AutoCAD 2012, Mathcad_14.0 (система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования); компьютерный тренажер «Модус»
9	История развития энергетики	Компьютерный класс	10 компьютеров на базе процессоров Intel Core i7, локальная сеть, мультимедийный комплекс. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional (операционная система), MS Office 2007 (офисные приложения), WinRAR (архиватор), AVP (антивирусные программы), AutoCAD 2012, Mathcad_14.0 (система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования); компьютерный тренажер «Модус»
10	Гидрогазодинамика	Учебная лаборатория термодинамики и энергетического комплекса промышленных предприятий	установка для определения изобарной теплоемкости атмосферного воздуха; установка для определения теплоемкости жидкости; нагнетательная установка; установка для определения теплоты парообразования воды; дозвуковое сопло; холодильная установка. Центробежный вентилятор, ваттметр,

			трубка Пито - Прандтля; дифманометр, учебная лаборатория теплотехники, вентиляторы, газовые счетчики, стенд для определения гидравлических сопротивлений, установка для изучения газодинамики псевдосжиженного слоя
11	Тепломассообмен	Специализированная лаборатория тепломассообмена	установка по определению теплопроводности материалов методом трубы и методом плоского слоя. Установка для определения коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции, теплообменник типа «труба в трубе». Выпарная установка для составления теплового баланса
12	Тепломеханическое оборудование промышленных предприятий	Учебная лаборатория термодинамики и энергетического комплекса промышленных предприятий Специализированная лаборатория тепломассообмена	установка для определения изобарной теплоемкости атмосферного воздуха; установка для определения теплоемкости жидкости; нагнетательная установка; установка для определения теплоты парообразования воды; дозвуковое сопло; холодильная установка. Центробежный вентилятор, ваттметр, трубка Пито - Прандтля; дифманометр, учебная лаборатория

			теплотехники, вентиляторы, газовые счетчики, стенд для определения гидравлических сопротивлений, установка для изучения газодинамики псевдосжиженного слоя установка по определению теплопроводности материалов методом трубы и методом плоского слоя. Установка для определения коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции, теплообменник типа «труба в трубе». Выпарная установка для составления теплового баланса. Тепломеханическое оборудование транспортабельных котельных установок
13	Автоматизированные системы мониторинга и управления распределенными объектами теплотехнологии	лаборатория энергоаудита инженерного центра «Энергосбережение» при БГТУ им.В.Г.Шухова	Приборы и оборудование лаборатории энергоаудита инженерного центра «Энергосбережение» при БГТУ им.В.Г.Шухова; энергоэффективное оборудование и системы автоматизации инженерных систем на базе демонстрационной зоны по энергосбережению; автоматизированная система диспетчерского

			управления распределенными энергосистемами БГТУ им. ВГ.Шухова
14	Термовлажностные и низкотемпературные теплотехнические процессы и установки	Учебная лаборатория термодинамики и энергетического комплекса промышленных предприятий Специализированная лаборатория тепломассообмена	установка для определения изобарной теплоемкости атмосферного воздуха; установка для определения теплоемкости жидкости; нагнетательная установка; установка для определения теплоты парообразования воды; дозвуковое сопло; холодильная установка. Центробежный вентилятор, ваттметр, трубка Пито - Прандтля; дифманометр, учебная лаборатория теплотехники, вентиляторы, газовые счетчики, стенд для определения гидравлических сопротивлений, установка для изучения газодинамики псевдосжиженного слоя установка по определению теплопроводности материалов методом трубы и методом плоского слоя. Установка для определения коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции, теплообменник типа «труба в трубе». Выпарная установка для составления теплового

			баланса. Тепломеханическое оборудование транспортабельных котельных установок
15	Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий	Учебная лаборатория гидрогазодинамики и теплообмена компьютерный класс кафедры ЭТ	информационные стенды, транспортабельные котельные установки ТКУ-1,2 и ТКУ-5, отопительные котлы «Вулкан» VK1500, VK500, VK600, горелки ГБГ 73/270, ГБГ 45/60, VBG 45/60, насосы Wilo-B150/170-7.5/2, Wilo – Ipn65/250-4/4, Wilo-MHI204, 0.55кВт, Wilo-B165/160-11/2, Wilo – B132/140-2.2/2, Wilo – B150/120-4/2; теплообменники FP – 141 «Funke», НН №14ТО-16 «Ридан»
16	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки	Учебная лаборатория гидрогазодинамики и теплообмена компьютерный класс кафедры ЭТ	информационные стенды, транспортабельные котельные установки ТКУ-1,2 и ТКУ-5, отопительные котлы «Вулкан» VK1500, VK500, VK600, горелки ГБГ 73/270, ГБГ 45/60, VBG 45/60, насосы Wilo-B150/170-7.5/2, Wilo – Ipn65/250-4/4, Wilo-MHI204, 0.55кВт, Wilo-B165/160-11/2, Wilo – B132/140-2.2/2, Wilo – B150/120-4/2; теплообменники FP – 141 «Funke», НН №14ТО-16 «Ридан»,
17	Методика и техника эксперимента в	Учебная лаборатория термодинамики и	котельное оборудование транспортабельных

	теплоэнергетике	энергетического комплекса промышленных предприятий компьютерный класс кафедры энергетики теплотехнологии	котельных установок ТКУ-1,2 и 5,0 БГТУ им.В.Г.Шухова центробежный вентилятор; ваттметр; трубка Пито-Прандтля; дифманометр; учебная лаборатория теплотехники; вентиляторы; газовые счетчики; дифманометры; стенд для определения гидравлических сопротивлений; установка для изучения газодинамики псевдосжиженного слоя
18	Источники энергии теплоэнергетики	Ветро-солнечная станция кафедры «Электроэнергетика и автоматика». Учебные лабораторные стенды «Электроснабжение промышленных предприятий» НТЦ- 10.00.000 НТП «Центр».	Ветроустановки, биоустановки, солнечные батареи. Приборы и оборудование лаборатории энергоаудита инженерного центра «Энергосбережение» при БГТУ им.В.Г.Шухова; энергоэффективное оборудование и системы автоматизации инженерных систем на базе демонстрационной зоны по энергосбережению; Автоматизированная система диспетчерского управления распределенными энергосистемами БГТУ им. В.Г.Шухова
19	Основы конструирования теплотехнического оборудования	Учебная лаборатория термодинамики и энергетического комплекса промышленных предприятий	центробежный вентилятор; ваттметр; трубка Пито-Прандтля; дифманометр; учебная лаборатория теплотехники;

		компьютерный класс кафедры энергетики теплотехнологии	вентиляторы; газовые счетчики; дифманометры; стенд для определения гидравлических сопротивлений; установка для изучения газодинамики псевдосжиженного слоя. котельное оборудование транспортабельных котельных установок ТКУ-1,2 и 5,0 БГТУ им.В.Г.Шухова
20	Автономные установки малой распределённой энергетики	Учебная лаборатория термодинамики и энергетического комплекса промышленных предприятий	Установка для определения температуры вспышки и воспламенения жидкого топлива; вязкозиметр Энглера для определения вязкости жидкого топлива; лаборатория теплотехники; муфельная печь; сушильный шкаф; аналитические весы, для определения зольности, влажности и выхода летучих веществ. ТКУ 1,2 ТКУ 3,75 БГТУ им.В.Г.Шухова используются для определения эффективности использования топлива
21	Автоматизированные базы проектирования систем малой распределённой энергетики агропромышленного комплекса	Специализированный компьютерный класс Компьютерный класс	15 персональных компьютеров с выходом в интернет, проектор, 10 комплектов оборудования для моделирования систем NI Elvis II 10 компьютеров на базе процессоров Intel Core i7, локальная сеть, мультимедийный комплекс

22	Системы тригенерации промышленных предприятий	Лаборатория энергетического комплекса промышленных предприятий, компьютерный класс кафедры энергетики теплотехнологии	котельное оборудование транспортабельных котельных установок ТКУ-1,2 и 5,0 БГТУ им.В.Г.Шухова
23	Системы тригенерации агропромышленного комплекса	Учебная лаборатория	Баня водяная ЛВ-8, Весы ВЛ-120, 1 кл., Весы ВСЛ-200/1, Дозиметр «Радэкс 1706», Кондуктомер АНИОН 7020, Люксметр testo 540, Мешалка ES-6120, Мешалка верхнеприводная US-2200D, Мутномер НЛ-98703, Калориметр КФК-2МТ, Нитратометр анион-4101, рН-метр рН-150, Фотометр КФК-3-01, Фотоэлектроколориметр АРЕL-101, Шумомер testo 815, Шкаф сушильный
24	Автономные энергетические системы	Компьютерный класс кафедры «Электроэнергетика и автоматика». Лаборатория электроэнергетических систем; лаборатория электропривода и электрооборудования; лаборатория электрических аппаратов и электроснабжения; Ветро-солнечная станция кафедры «Электроэнергетика и автоматика» Учебные лабораторные стенды «Электроснабжение промышленных	Лабораторные стенды «Электромонтаж в жилых и офисных помещениях» Р-476, «Монтаж и наладка электрических сетей жилых и офисных помещений» МНЭСЖП.001, «Автоматика электроэнергетических систем» АЭ.001 РБЭ 1922, набор для монтажа и наладки на электромонтажном столе (панели) электрических сетей жилых и офисных помещений НММ1-ЭСЖП (10 базовых экспериментов), «Основы электробезопасности» ОЭБ-С-Р, осветительные

		предприятий» НТЦ-10.00.000 НТП «Центр». Учебный полигон кафедры «Электроэнергетика и автоматика»:	приборы для наружного освещения с индукционной дуговой лампой, светильники светодиодные SKU 01-060-001, светильники для наружной установки типа ЖКУ с лампой типа ДНаТ. Лабораторные стенды НТП «Центр»: «Электропривод» НТЦ-13.00.000, «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских зданий» НТЦ-15.00.000, «Электроснабжение промышленных предприятий» НТЦ-10.00.000, «Автоматизированное управление электроприводом» НТЦ-02.00.000. Стенды демонстрационные «ЕКР electrotechnica»: «Корпуса модульные пластиковые», «Силовое оборудование и аппаратура управления», «Силовые автоматические выключатели», «Аппаратура управления электродвигателями», «Аппаратура измерения», «Металлические корпуса для электрощитов». Универсальные лабораторные стенды ЭВЧ СБ1, лабораторные стенды по изучению характеристик
--	--	--	--

			электрических машин мощностью 0,55 кВт, синхронных двигателей 0,35 кВт, ДПТ 1кВт, лабораторные стенды для исследования однофазных и трехфазных цепей переменного тока для проверки основных законов электротехники с комплектом измерительного оборудования К 540, трансформаторы ОМС-0,16-220/127, информационные стенды однотрансформаторная подстанция с уровнями напряжения 35 и 10 кВ. Питание полигона – одноцепная линия 35 кВ (сталеалюминевый провод АС-50/8, металлическая опора У 35 – 1). Изоляторы линии 35 кВ – полимерные изоляторы ЛК 70/35-III. Ввод в ОРУ 35 кВ – гибкая ошиновка, провод АС-50/8. Фарфоровые опорные изоляторы ИОС-500-01 УХЛ. Разъединитель горизонтально-поворотного типа РНДЗ-2-35 кВ. Масляный выключатель ВМ-35 кВ на силу тока 600А, с отключающей способностью 400 МВА. Выключатель управляется электромеханическими приводом постоянного
--	--	--	--

			тока типа ШПЭ-11. Разрядники РВС - 35кВ; с максимальным рабочим напряжением $U_p = 40,5$ кВ. Разрядник и масляный выключатель соединены между собой гибкой ошиновкой проводом АС-50/8. ОРУ 35 кВ связано с понижающим силовым трансформатором FTDO 1250/35 проводом АС- 50/8. Мощность трансформатора – 1250 кВА. От трансформатора FTDO 1250/35 осуществляется ввод гибкой ошиновкой в ячейке КРУН - 10 кВ. КРУН - 10 кВ: комплектное распределительное устройство наружной установки, $U_{ном} = 10$ кВ. КРУН - 10 кВ состоит из 4-х ячеек. Разъединители РВЗ-10-630 с двумя заземляющими ножами. Масляный выключатель ВПМ-10-20-630 У2. С выключателем ВПМ-10- 20-630 У2 установлен управляемый привод типа ПП-67. Опорно- проходные изоляторы ИПТ-10 кВ. Плавкие предохранители типа ПКН-10 кВ. Трансформатор собственных нужд: ТМ- 63, $S_{ном} = 63$ кВА. Жесткие шины прямоугольного сечения 50×6 мм. Ячейка с
--	--	--	---

			выкатным элементом (тележкой) производства компании «Самара электрощит». В ячейке установлены разъединитель РВЗ-10-630, вакуумный выключатель ВВ/TEL – «Таврида электрик» ВВ/TEL-10-12,5/630 У2. Тип блока управления – ВВ/TEL-10. Измерительный трансформатор напряжения НАМИ-10.
25	Источники энергии и её трансформация	Ветро-солнечная станция кафедры «Электроэнергетика и автоматика». Учебные лабораторные стенды «Электроснабжение промышленных предприятий» НТЦ-10.00.000 НТП «Центр».	Ветроустановки, биоустановки, солнечные батареи. Приборы и оборудование лаборатории энергоаудита инженерного центра «Энергосбережение» при БГТУ им.В.Г.Шухова; энергоэффективное оборудование и системы автоматизации инженерных систем на базе демонстрационной зоны по энергосбережению; Автоматизированная система диспетчерского управления распределенными энергосистемами БГТУ им. ВГ.Шухова
26	Тепловые двигатели	Учебная лаборатория термодинамики и энергетического комплекса промышленных предприятий	Установка для определения температуры вспышки и воспламенения жидкого топлива; вязкозиметр Энглера для определения вязкости жидкого топлива; лаборатория

			теплотехники; муфельная печь; сушильный шкаф; аналитические весы, для определения зольности, влажности и выхода летучих веществ. ТКУ 1,2 ТКУ 3,75 БГТУ им.В.Г.Шухова используются для определения эффективности использования топлива
27	Экологическая безопасность теплотехнологии	Учебная лаборатория термодинамики и энергетического комплекса промышленных предприятий Специализированная лаборатория тепломассообмена Огневая лаборатория с котлами конденсационного типа	Установка для определения температуры вспышки и воспламенения жидкого топлива; вязкозиметр Энглера для определения вязкости жидкого топлива; лаборатория теплотехники; муфельная печь; сушильный шкаф; аналитические весы, для определения зольности, влажности и выхода летучих веществ. ТКУ 1,2 ТКУ 3,75 БГТУ им.В.Г.Шухова используются для определения эффективности использования топлива. Установка по определению теплопроводности материалов методом трубы и методом плоского слоя. Установка для определения коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции, теплообменник типа «труба в трубе». Выпарная установка для составления теплового баланса