

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ имени П.О. Сухого

 О.Д. Асенчик

28.06. 2017

Регистрационный №УД-21-21уч.

ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

2017

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования первой ступени для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» ОСВО 1-36 01 07 – 2013;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

№ I 36-1-24/уч. от 17.09.2013

№ I 36-1-06/уч. от 12.02.2014

№ I 36-1-57/уч. от 21.09.2013

СОСТАВИТЕЛЬ:

Г.С.Кульгейко, старший преподаватель кафедры «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.А.Белоус, Главный инженер ОАО «Гомельский завод специального инструмента и технологической оснастки»

Э.И.Дмитриченко, доцент кафедры «Технология машиностроения», учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 10 от 04.05.2017);

Научно-методическим Советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 9 от 22.05.2017); *УД - ГА - 237/42*

Научно-методическим Советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 5 от 01.06.2017); *УДз - 078 - 114*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 6 от 27.06.2017).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Основы энергосбережения» дать студентам знания в области методологического подхода к решению задач эффективного использования энергетических ресурсов на основе мирового опыта и государственной политики в области энергосбережения в вопросах энергосбережения на промышленных предприятиях и в быту, приоритетных направлений энергосберегающих технологий, процессов, аппаратов и установок их обеспечивающих, энергосбережения в гидро- и пневмоприводе.

Основные задачи изучения дисциплины – ознакомить студентов с существующими способами энергосбережения в гидро- и пневмоприводах и выполнение расчетов энергоэффективности, а также с основными направлениями государственной политики в области энергосбережения; способами производства, транспортирования и потребления тепловой и электрической энергии и основными путями повышения их эффективности; экологическими и экономическими проблемами энергетики.

Для изучения данного курса необходимы знания следующих дисциплин: «Механика жидкостей и газов», «Объемные гидравлические машины», «Теория автоматического управления», «Элементы регулирования и управления», «Мобильные и технологические машины», «Гидропневмоприводы технологических машин», «Гидропневмосистемы мобильных машин».

Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- энергосбережения;
- способы производства, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии и основные пути повышения их эффективности;
- экологические и экономические проблемы энергетики и основные пути их решения;

уметь:

- осуществлять оценку технологических процессов и устройств, с точки зрения их энергоэффективности;
- пользоваться приборами учета, контроля и регулирования тепловой и электрической энергии;
- использовать и пропагандировать основные методы энергосбережения;

владеть:

- методикой оценки энергоэффективности технологических процессов и устройств.

Требования к компетенциям специалиста

Предъявляются следующие требования к компетенциям специалиста:

При изучении дисциплины формируются или развиваются компетенции:

академические

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

социально-личностные

- владеть навыками здоровьесбережения.

профессиональные

- проектировать и конструировать гидропневмоаппаратуру, средства и системы гидропневмоавтоматики и гидропневмопередат, гидропневмоприводов, насосов и двигателей;
- осуществлять необходимые расчеты гидро- и пневмосистем, их элементов, агрегатов и узлов;
- осуществлять авторский надзор за реализацией проектных решений.
- использовать автоматизированную систему проектирования и современной вычислительной техники;
- выполнять требования стандартов и нормативно-технических документов при проектировании гидропневмосистем;
- производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту решений;
- проектировать и конструировать гидропневмоаппаратуру, средства и системы гидропневмоавтоматики и гидропневмопередат, гидропневмоприводов, насосов и двигателей;
- уметь пользоваться современными методами контроля технологических процессов, качества материалов и выпускаемой продукции;
- осуществлять рациональные способы монтажа гидравлических и пневматических систем, их узлов и средств гидропневмоавтоматики;
- организовывать и осуществлять наладочные работы гидро- и пневмооборудования, гидропневмосистем и средств гидропневмоавтоматики;
- уметь пользоваться современными методами и средствами контроля при наладке гидро- и пневмооборудования;
- планировать, организовывать и проводить ремонтные работы гидропневмосистем, их агрегатов и узлов, средств гидропневмоавтоматики;

-использовать новые методы и технические средства при проведении ремонта гидропневмосистем;

-осуществлять техническую диагностику гидропневмоагрегатов и гидропневмосистем в целом в процессе их эксплуатации;

-оценивать техническое состояние и определение оптимальных условий и режимов работы гидропневмосистем и оборудования в процессе их эксплуатации;

-выбирать технические средства для измерения параметров и характеристик гидропневмосистем при их экспериментальном исследовании;

-знать принципы действия современных экспериментальных установок и стендов для проведения испытаний гидропневмосистем, их узлов и средств гидроавтоматики, планировать, организовывать и проводить эксперимент;

-знать и уметь применять современные способы обработки результатов исследований, методов оценки точности измерений и анализа полученных результатов;

-владеть рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации при проведении научно-исследовательских работ.

-владеть методами математического моделирования и расчета на компьютерной технике гидро- и пневмосистем;

-работать с юридической литературой и трудовым законодательством, организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;

-взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

-анализировать и оценивать собранные данные;

-пользоваться глобальными информационными ресурсами;

-владеть современными средствами телекоммуникаций;

-работать с научной, технической и патентной литературой.

58. Общее количество часов отводимое на изучение учебной дисциплины –

1,5. Трудоемкость учебной дисциплины выраженная в зачетных единицах –

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Форма получения высшего образования

	дневная
Курс	5
семестр	9
Аудиторных (часов)	34
лекции	17
практические занятия (часов)	17
Форма текущей аттестации	зачет, 9 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Введение. Традиционные и нетрадиционные способы получения, преобразования и использования энергии. Возобновляемые источники энергии. Транспортирование и потребление тепловой и электрической энергии. Вторичные энергетические ресурсы.

Тема 1.1. Сущность энергосбережения. Топливо-энергетические ресурсы. Традиционные способы получения преобразования и использования энергии.

Тема 1.2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Прямое преобразование солнечной энергии. Ветроэнергетика. Гидроэнергетика. Биоэнергетика.

Тема 1.3. Транспортирование и потребление тепловой и электрической энергии. Основные потребители тепловой энергии и системы теплоснабжения. Электроэнергетические системы и электрические сети. Графики электрической и тепловой нагрузки. Способы покрытия пиков электрической нагрузки.

Тема 1.4. Вторичные энергетические ресурсы. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), их классификация и использование. Выход ВЭР и экономия топлива. Основные направления утилизации тепловых ВЭР и применяемые при этом устройства. Трансформаторы теплоты. Тепловые трубы, тепловые насосы.

Раздел 2. Основные направления политики энергосбережения. Энергосбережение – эффективное средство решения экологической проблемы. Основы энергетического менеджмента и аудита. Основные положения Закона Республики Беларусь "Об энергосбережении" и нормативно-правовой базы энергопотребления и энергосбережения

Тема 2.1. Основные направления политики энергосбережения. Нормативно-правовая база энергосбережения. Группы факторов, оказывающих влияние на изменение потребности в энергии. Положения Закона Республики Беларусь "Об энергосбережении" и нормативно-правовой базы энергопотребления и энергосбережения: энергосбережение является приоритетом государственной политики в решении энергетической проблемы в Республике Беларусь, принципы государственного управления в сфере энергосбережения, источники финансирования мероприятий по энергосбережению.

Тема 2.2. Энергосбережение и экология. Специфические экологические проблемы ядерной энергетики. Количество потребляемой энергии на душу населения как уровень развития общества. Локальные и глобальные воздействия на окружающую среду топливопотребляющих технологических установок. Загрязнение окружающей среды автотранспортом. экологические проблемы ядерной энергетики

Тема 2.3. Сущность, цели, задачи и организация энергетического менеджмента и энергоаудита на предприятии. Энергетический менеджмент как совокупность технических и организационных мероприятий, направленных на повышение эффективности использования энергоресурсов предприятия.

Основные функции энергоменеджмента. Информационная система для оперативного контроля и управления производством и потреблением энергоресурсов. Энергетический аудит. Порядок проведения энергетического аудита на предприятии.

Энергетический баланс. Энергетический баланс как основной инструмент энергетического менеджмента.

Раздел 3. Оптимизация гидропривода по энергетическим параметрам. Энергосбережение в современных пневмо- и гидроприводах.

Тема 3.1. Энергосбережение в насосных установках. Характеристики системы насос-трубопровод. Экономичные методы регулирования подачи центробежных насосов. Применение струйных насосов.

Тема 3.2. Энергосбережение в пневмо- и гидроприводах. Установка многопоточных насосов, с индивидуальной разгрузкой отдельных секций в паузах между функционированием различных исполнительных гидродвигателей. Применение насосов с разделительной гидропанелью. Использование насосов с автоматическим изменением подачи насоса в соответствии с потребляемым расходом. Энергосберегающие насосы с регуляторами мощности и LS-регуляторами. Система частотного регулирования насосов с компенсатором давления.

Тема 3.3. Способы разгрузки в системах дроссельного регулирования. Регулирование с помощью распределителей и предохранительных клапанов с электроразгрузкой. Применение средств пропорционального или цифрового управления.

Тема 3.4. Резервы снижения энергетических потерь в аппаратах. Выбор масел соответствующей вязкости. Способы сокращения внутренних утечек РЖ. Оптимизации проходных сечений компонентов гидропривода.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5		7	8	9
Гидропневмоприводы технологических машин		17	17					
<i>Модуль 1</i> Введение. Традиционные и нетрадиционные способы получения, преобразования и использования энергии. Возобновляемые источники энергии. Транспортирование и потребление тепловой и электрической энергии. . Вторичные энергетические ресурсы.								
1.1	Сущность энергосбережения. Топливно-энергетические ресурсы. Традиционные способы получения преобразования и использования энергии.	0,5						Зачет
1.2	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Прямое преобразование солнечной энергии. Ветроэнергетика. Гидроэнергетика. Биоэнергетика.	0,5						Зачет
1.3	Транспортирование и потребление тепловой и электрической энергии. Электроэнергетические системы и электрические сети. Графики электрической и тепловой нагрузки.	0,5						Зачет
1.4	Вторичные энергетические ресурсы. Выход ВЭР и экономия топлива. Основные направления утилизации тепловых ВЭР. Трансформаторы теплоты.	0,5						Зачет
<i>Модуль 2.</i> Основные направления политики энергосбережения. Энергосбережение – эффективное средство решения экологической проблемы. Основы энергетического менеджмента и аудита. Энергосбережение в насосных установках. Оптимизация гидропривода по энергетическим параметрам.								
2.1	Основные направления политики энергосбережения.	1						Зачет
2.2	Энергосбережение и экология. Специфические экологические аспекты.	0,5						Зачет

	гические проблемы ядерной энергетики.							
2.3	Сущность, цели, задачи и организация энергетического менеджмента и энергоаудита на предприятии. Энергетический баланс.	0,5						Зачет
<i>Модуль 3. Оптимизация гидропривода по энергетическим параметрам. Энергосбережение в современных пневмо- и гидроприводах.</i>								
3.1	Экономичные методы регулирования подачи центробежных насосов. Применение струйных насосов.	3	4					Зачет, защита практических работ
3.2	Энергосберегающие насосы.	4	4					Зачет, защита практических работ
3.3	Способы разгрузки в системах дроссельного регулирования, в том числе с помощью распределителей и предохранительных клапанов с электроразгрузкой. Применение средств пропорционального или цифрового управления.	2	4					Зачет, защита практических работ
3.4	Резервы снижения энергетических потерь в аппаратах. Выбор масел соответствующей вязкости. Способы сокращения внутренних утечек РЖ. Оптимизации проходных сечений компонентов гидропривода.	4	5					Зачет, защита практических работ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень практических занятий

Экономичные методы регулирования подачи центробежных насосов.
Расчёт эффективности установки регулируемого электропривода на центробежных насосах.

Выбор мощности электродвигателя для технологической машины.

Снижение энергетических потерь в магистралях гидропневмосистем.

Использование установочной мощности в гидравлических приводах.

Расчет коэффициента полезного действия гидропрессовой установки.

Расчет гидравлического привода с использованием ЭВМ (по вариантам).

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Сущность энергосбережения. Основные понятия в энергосбережении.
2. Эффективность использования и потребления энергии в различных странах и в Республике Беларусь.
3. Восполняемые и невосполняемые энергетические ресурсы.
4. Виды топлива, характеристика и запасы их в Беларуси.
5. Условное топливо, соотношение и калорийность.
6. Топливо-энергетический комплекс Республики Беларусь.
7. Энергия и её виды. Способы получения и преобразования энергии.
8. Выработка электроэнергии на тепловых электростанциях.
9. Виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
10. Характеристики солнечного излучения.
11. Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую и электрическую.
12. Принцип действия и классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). Ветроэнергетический потенциал Республики Беларусь.
13. Гидроэнергетические ресурсы Республики Беларусь. Работа и схема типичной гидроэлектростанции.
14. Биоэнергетика. Фотосинтез. Классификацию основных типов биоэнергетических процессов.
15. Основные потребители тепловой энергии и системы теплоснабжения.
16. Электроэнергетические системы и электрические сети. Основное оборудование для производства и распределения электроэнергии.
17. Энергетическое хозяйство промышленных предприятий и потенциал энергосбережения.
18. Графики электрической и тепловой нагрузки. Способы покрытия пиков электрической нагрузки.
19. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), их классификация. Параметры ВЭР и возможность их использования.

20. Оценка экономической эффективности использования тепловых ВЭР. Основные направления утилизации тепловых ВЭР и применяемые при этом устройства.
21. Основные положения Закона Республики Беларусь "Об энергосбережении" и нормативно-правовой базы энергопотребления и энергосбережения.
22. Государственная поддержка инвестиционной деятельности по энергосберегающим мероприятиям. Потенциал энергосбережения по различным отраслям народного хозяйства основные организационно-экономические задачи.
23. Сущность, цели, задачи и организация энергетического менеджмента и энергоаудита на предприятии. Порядок проведения энергетического аудита на предприятии.
24. Экологические проблемы энергетики. Парниковый эффект.
25. Специфические экологические проблемы ядерной энергетики.
26. Энергосбережение в гидравлическом приводе.
27. Расчет гидравлического привода.
28. Коэффициент полезного действия гидравлического привода.
29. Энергосбережение в насосных установках.
30. Экономичные методы регулирования подачи центробежных насосов.
31. Примеры расчёта эффективности установки регулируемого электропривода на центробежных насосах.
32. Расчёт срока окупаемости внедрения регулируемого электропривода.
33. Применение струйных насосов. Рабочий процесс струйного насоса.
34. Способы разгрузки в системах дроссельного регулирования.
35. Регулирование с помощью распределителей и предохранительных клапанов с электроразгрузкой.
36. Применение средств пропорционального или цифрового управления.
37. Резервы снижения энергетических потерь в аппаратах.
38. Выбор масел соответствующей вязкости.
39. Способы сокращения внутренних утечек РЖ.
40. Оптимизации проходных сечений компонентов гидропривода.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с кон-

кретным вариантом исходных данных;

- подготовка к сдаче зачета.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача зачета по разделам дисциплины.

Основная литература

1 Основы энергосбережения: Учебное пособие / Б.И.Врублевский, С.Н.Лебедева, А.Б.Невзорова и др.; Под ред. Б.И.Врублевского. – Гомель: ЧУП ЦНТУ «Развитие», 2002. – 190 с.

2 Основы энергосбережения: курс лекций / Госком РБ по энергосбережению и надзору; под ред. Н.Г.Хутской.- Минск: Тэхналогія, 1999 – 100 с.

Дополнительная литература

3. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов /Под общ. ред. О.Л.Данилова, П.А.Костюченко. – М.: Технопромстрой, 2006 – 668 с.

4. В.В.Харитонов, В.А.Голубев, В.Н.Овчинников, В.П.Лиходиевский. Вторичные теплоэнергоресурсы и охрана окружающей среды. – М.: «Высшая школа», 1988. – 166 с.

Электронные учебно-методические комплексы

5. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы энергосбережения» для специальности (специальностей): 1-36 01-07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»/ Г.С. Кульгейко, Д.В.Лаевский. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2012. – 162 с. Режим доступа: elib.gstu.by

Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

Основы энергосбережения: практическое руководство к практическим занятиям по одноименному курсу для студентов спец. 1- 36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» (Т.05.11.00 «Гидропневмосистемы транспортных и технологических машин») дневной и заочной форм обучения / А.В.Михневич, О.Л.Рыхтер, Н.Н.Михневич. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2005. – 42 с.

Список литературы собран (Лисцова И.В.)

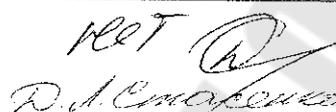
Компьютерные программы

Программные средства MATHCAD, STATGRAF.

Пакет прикладных программ для математической обработки результатов спланированных экспериментов.

Компьютерные презентации по курсу «Основы энергосбережения».

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Теория и проектирование гидropневмо-систем	ГПА	Нет  Д. А. Стохелло	
Дипломное проектирование	ГПА	Нет  Д. А. Стохелло	