

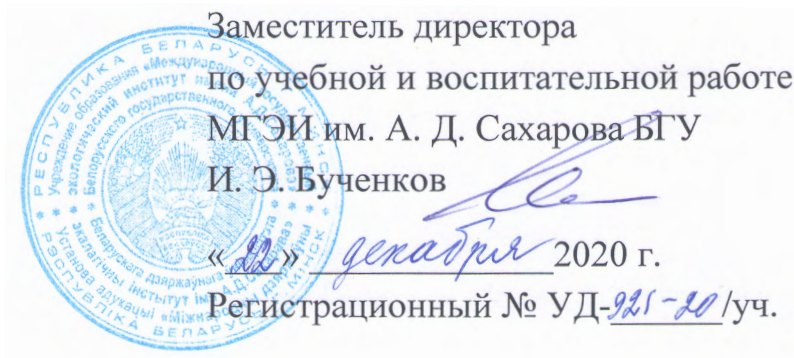
Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова» Белорусского
государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебной и воспитательной работе
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
И. Э. Бученков

«22» декабря 2020 г.

Регистрационный № УД-921-20/уч.



ТОПЛИВО И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности
1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования (ОСВО) 1-43 01 06-2013 и учебных планов 42-14/уч. от 01.09.2014 г. и 109-18/уч. з. от 31.08.2018 г. по специальности 1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент

СОСТАВИТЕЛЬ:

А. А. Бутько, старший преподаватель кафедры энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ
(протокол № 3 от 29.10.2022)

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ
(протокол № 4 от 22.12.2020)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Топливо и его использование» является неотъемлемым звеном подготовки специалистов в области энергоэффективных технологий.

Эффективное использование органического топлива, требует высококвалифицированных кадров, подготовка которых ведется в рамках специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент». Содержание курса включает вопросы о использовании органического топлива на объектах малой и крупной энергетики, подхода к постановке и решению проблем эффективного его применения.

Цель учебной дисциплины – формирование профессиональных знаний, умений и практических навыков в области использования органического топлива.

Задачи дисциплины:

- изучение конструкций и принципа работы котельных агрегатов и их вспомогательного оборудования;
- ознакомление с этапами и принципами проектирования котельного оборудования;
- изучение современных инженерных методик, положенных в основу расчета теплотехнических, гидравлических и аэродинамических характеристик котельных агрегатов;
- изучение основ эксплуатации котельных агрегатов и выполнение исследовательских работ.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные процессы, протекающие в котельных агрегатах;
- принципы работы и основные характеристики котельных агрегатов;
- конструкции и условия работы основных элементов и вспомогательного оборудования котельных установок;

владеть:

- методами расчетов горения различных видов топлива, составления материальных и тепловых балансов в котельном агрегате;
- методами расчетов гидравлического и аэродинамического расчетов котельного агрегата;
- методами расчета основных элементов технологических схем паровых и водогрейных котлов;

уметь:

- использовать научно-техническую литературу при решении инженерно-технических задач;
- анализировать условия эксплуатации котлов и котельного оборудования.

Изучение учебной дисциплины «Топливо и его использование» базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин «Механика жидкости и газа», «Теплопередача», «Термодинамика».

Для формирования современных компетенций будущего специалиста в практику проведения занятий целесообразно внедрять методики и технологии активного обучения, которые вовлекают студентов в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения разнообразных задач.

Методики и технологии активного обучения включают самостоятельную работу студентов (СРС), проблемные лекции с применением мультимедийного комплекса, проведение тестирования по отдельным разделам и дисциплине в целом, письменные контрольные работы, устный опрос во время практических занятий и лабораторных работ, написание рефератов по отдельным вопросам дисциплины.

Для оценки качества самостоятельной работы студентов осуществляется контроль за ее выполнением. Формы контроля самостоятельной работы студентов могут проводиться в виде собеседования, проверки и защиты индивидуальных расчетных заданий, коллоквиумов, контрольных работ, тестирования, курсовой работы, устного или письменного экзамена и т. д.

В соответствии со стандартом специальности и типовым учебным планом дисциплина «Топливо и его использование» изучается в объеме 120 ч, в том числе для очной формы обучения 66 ч аудиторных, из них 34 ч – лекции, 16 – лабораторные, 16 ч – практические занятия. Для заочной формы обучения 16 ч аудиторных, из них 8 ч – лекции, 4 ч – лабораторные, 4 ч – практические занятия.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен в II семестре (для очной формы получения высшего образования), экзамен в IV семестре (для заочной формы получения высшего образования).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Энергетическое топливо и его характеристики

Элементарный состав топлива. Теплота сгорания. Выход летучих веществ и свойства твердого горючего остатка. Минеральные примеси топлива. Влага топлива. Классификация топлива.

Тема 2. Горение топлива

Общие сведения о горении топлива. Элементы теории горения топлива. Материальный баланс горения. Теоретический объем воздуха и продуктов сгорания. Коэффициент избытка воздуха и действительный объем продуктов сгорания. Энтальпия продуктов сгорания.

Тема 3. Эффективность использования топлива

Общие понятия о тепловом балансе. Характеристика потерь тепла. Коэффициент полезного действия котельного агрегата. Составление теплового баланса котельного агрегата при тепловом расчете.

Тема 4. Топочные устройства

Основные положения и классификация газомазутных горелочных устройств. Конструкции газомазутных горелочных устройств. Газомазутные предтопки и горелочные устройства с двухступенчатым сжиганием топлива. Слоевые топочные устройства для сжигания твердого топлива. Пылеугольные топочные устройства и горелки.

Тема 5. Основы гидравлического расчета котельного агрегата и температурный режим поверхностей нагрева

Режимы и параметры течения пароводяной смеси. Условия охлаждения металла поверхностей нагрева. Основы гидравлического расчета разомкнутой системы. Основы гидравлического расчета замкнутой системы.

Тема 6. Условия работы поверхностей нагрева

Поведение минеральных примесей топлива в котельном агрегате. Загрязнение поверхностей нагрева летучей золой. Износ поверхностей нагрева летучей золой. Коррозия поверхностей нагрева со стороны греющих газов.

Тема 7. Конструкции элементов котла

Барабаны паровых котлов и внутрибарабанные устройства. Экранные поверхности нагрева. Перегреватели. Экономайзеры. Воздухоподогреватели. Основы расчета пароперегревателей, водяных экономайзеров и воздухоподогревателей.

Тема 8. Каркас, обмуровка, гарнитура и арматура котла

Каркас. Обмуровочные ограждения и тепловая изоляция. Гарнитура котла. Арматура.

Тема 9. Теплопередача и тепловой расчет котельного агрегата

Теплопередача в топочной камере. Теплопередача в конвективных поверхностях нагрева. Теплопередача в ширмовых поверхностях нагрева. Задачи, методы и последовательность теплового расчета.

Тема 10. Баланс воды и водоподготовка

Расчет потребления воды. Водно-химические характеристики природных вод. Химическая очистка воды, требования к качеству пара, питательной и котловой воде. Внутрикотловая обработка воды. Докотловая подготовка воды. Расчет величины продувки и использование ее теплоты. Деаэрация и установки для подачи воды в котлы и тепловые сети.

Тема 11. Тяго-дутьевые установки

Общие сведения. Аэродинамическое сопротивление котельной установки. Естественная тяга. Искусственная тяга. Выбор тяго-дутьевых машин и электродвигателей. Размещение дутьевых и дымососных агрегатов. Конструкции дымовых труб.

Тема 12. Топливное хозяйство

Топливное хозяйство при использовании твердого топлива. Топливное хозяйство при использовании жидкого топлива. Топливное хозяйство при использовании газообразного топлива.

Тема 13. Золоулавливание и золошлакоудаление

Общие сведения. Классификация систем золоулавливания. Химические процессы, протекающие в золоуловителях. Сухие инерционные

золоуловители. Мокрые золоуловители. Электрофильтры. Классификация систем золошлакоудаления.

Тема 14. Техничко-экономические показатели котельных

Общие показатели. Особенность производства тепловой энергии и планирования работы теплостанции. Количественные и качественные показатели работы теплостанции. Себестоимость производства тепловой энергии и особенности ее расчета. Определение сравнительной экономической эффективности капиталовложений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(дневная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
1	Энергетическое топливо и его характеристики	4	–	16	–	1–4, 6
2	Горение топлива	2	4	–	–	1–3, 5,6
3	Эффективность использования топлива	2	2	–	–	1–3, 5,6
4	Топочные устройства	2	–	–	–	1–3, 5, 6
5	Основы гидравлического расчета котельного агрегата и температурный режим поверхностей нагрева	2	–	–	–	1–3, 5, 6
6	Условия работы поверхностей нагрева	2	–	–	–	1–3, 5, 6
7	Конструкции элементов котла	4	–	–	–	1–3, 5, 6
8	Каркас, обмуровка, гарнитура и арматура котла	2	–	–	–	1–3, 5, 6
9	Теплопередача и тепловой расчет котельного агрегата	2	6	–	–	1–3, 5, 6
10	Баланс воды и водоподготовка	2	–	–	–	1–3, 5, 6
11	Тяго-дутьевые установки	2	4	–	–	1–3, 5, 6
12	Топливное хозяйство	4	–	–	–	1–3, 5, 6
13	Золоулавливание и золошлакоудаление	2	–	–	–	1–3, 5, 6

1	2	3	4	5	6	7
14	Технико-экономические показатели котельных	2	–	–	–	1–3, 5, 6
Итого		34	16	16	–	6

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(заочная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
1	Энергетическое топливо и его характеристики	2	–	4	–	1–4, 6
3	Эффективность использования топлива	2	–	–	–	1–3, 5,6
7	Конструкции элементов котла	2	–	–	–	1–3, 5,6
9	Теплопередача и тепловой расчет котельного агрегата	2	4	–	–	1–3, 5, 6
Итого		8	4	4	–	6

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы преподавания дисциплины

При организации образовательного процесса используется *практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие инженерной культуры.

Перечень тем практических занятий

Номер раздела, темы	Тема практического занятия
2	Горение топлива
3	Тепловой баланс котельного агрегата
4	Теплообмен в топочных устройствах
9	Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева котельного агрегата

Перечень тем лабораторных занятий

Номер раздела, темы	Тема практического занятия
1	Определение влажности твердого топлива
1	Определение зольности твердого топлива
1	Определение выхода летучих веществ твердого топлива
1	Определение теплоты сгорания топлива

Тематика курсовой работы

Номер раздела, темы	Тема практического занятия
2,3,4,9	Тепловой расчет котельного агрегата

Наименование и виды методических средств

№ п/п	Наименование	Вид
1	Учебно-информационные материалы по теме лекций	Электронный файл - *.pdf
2	Презентации	Электронный файл - *.ppt, *.pdf
3	Тестовые задания	Электронный файл
4	Методические рекомендации к выполнению практических заданий	Электронный файл - *.pdf
5	Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ	Электронный файл - *.pdf
6	Методические рекомендации к выполнению курсовой работы	Электронный файл - *.pdf
7	ЕnekCalc	Прикладное программное обеспечение

Формы контроля знаний

№ п/п	Форма
1	Проведение опроса на лекционных и практических занятиях
2	Реферат по дисциплине
3	Контрольная работа
4	Защита отчетов по лабораторным работам
5	Защита курсовой работы
6	Проведение экзамена по курсу

Рекомендуемая литература

Основная

1. Жихар, Г.И. Котельные установки тепловых электростанций / Г. И. Жихар. – Мн.: Вышэйшая школа, 2015. – 523 с.
2. Жихар, Г. И. Котельные установки ТЭС : теплотехнические расчеты : учеб. пособие для вузов / Г. И. Жихар. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.
3. Котельные установки = Кацельныя ўстаноўкі: СН 4.02.04-2019. – Введ. 21.09.20. – Минск: Минстройархитектуры, 2020. – 80 с.

4. Лебедев, В.М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности : учеб. пособие для вузов / В. М. Лебедев, С. В. Приходько. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2017. – 208 с.

Дополнительная

5. Теплогенерирующие установки: учеб. для вузов / Г. Н. Делягин [и др.]. – Москва : ИД БАСТЕТ, 2010. – 624 с.

6. Кудинов, А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина – Москва : Машиностроение, 2011. – 374 с.

7. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Ю. Г. Назмеев. – Москва : МЭИ, 2002. – 611 с.

8. Назмеев Ю.Г. Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС: Справочное пособие / Ю. Г. Назмеев, Г. Р. Мингалеева. – Москва.: МЭИ, 2005. – 480 с.

9. Дымовые трубы / А. М. Ельшин. [и др.]. – М.: Стройиздат, 2001. – 296 с.

Протокол согласования учебной программы с другими дисциплинами

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение кафедры, разработавшей учебную программу
Теплопередача	Энергоэффективных технологий	Предложений нет	Учебную программу по дисциплине «Топливо и его использование» утвердить. Протокол № 3 от 29.10.2020 г.
Термодинамика	Энергоэффективных технологий	Предложений нет	

Согласовано:

Зав. кафедрой
энергоэффективных технологий

Л.А. Липницкий