Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.9 Малоотходные технологии в энергетике»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

2133462

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.В.7 Малоотходные технологии в энергетике»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № 4 от "12" 02 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра электро- и теплоэнергетики — *подпись* — В.Ю. Соколов
наименование кафедры — *расшифровка подписи*

Исполнители:

должность — *подпись* — В.Ю. Соколов
расшифровка подписи

должность — *подпись* — *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника — *личная подпись* — В.Ю. Соколов
код наименование — *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись — Н.И. Бишлиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — С.А. Сильвашко
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Соколов В.Ю., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:
- реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связан-ной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143;
- формирование соответствующих компетенций, предусмотренных образовательной про-граммой высшего образования (ОП ВО) подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника с профилем подготовки «Энергообеспечение предприятий».

Задачи:
- комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов;
- усовершенствование существующих и разработки принципиально новых технологических процессов и производств и соответствующего оборудования;
- внедрение водо- и газооборотных циклов (на базе эффективных газо- и водоочистных методов); кооперация производства с использованием отходов одних производств в качестве сырья для других и создания безотходных ТПК.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Основы электроизмерений, Б1.Д.Б.20 Гидрогазодинамика, Б1.Д.Б.21 Теоретические основы теплотехники, Б1.Д.Б.22 Основы трансформации теплоты, Б1.Д.Б.24 Источники и системы теплоснабжения предприятий, Б1.Д.В.12 Физико-химические основы водоподготовки*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	**Знать:** – основные техносферные опасности, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду; – основы безопасного поведения человека в опасных ситуациях природного, техногенного и социального характера; – основы защиты персонала от воздействия вредных и опасных факторов производственной среды; – методы и средства

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		защиты населения от воздействия поражающих факторов в чрезвычайных ситуациях; – приемы первой помощи пострадавшим. **Уметь:** – идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их возникновения; – пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты; – применять приемы первой помощи пострадавшим; –выполнять установленные правила поведения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.
ПК*-3 Способен участвовать в проведении предварительного техникоэкономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов	ПК*-3-В-2 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	**Знать:** -методы расчета очистных сооружений в зависимости от класса опасности энергетического объекта; - мероприятия по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности энергетических предприятий. **Уметь:** - определять величины капитальных вложений при строительстве нового или реконструкции и модернизации действующего объекта энергоснабжения; - рассчитывать критерии экономической эффективности инвестиций при сравнении вариантов технических решений и выбора наиболее эффективного варианта.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: - специальной терминологией по малоотходным технологиям в теплоэнергоснабжении; - законодательной и нормативной базой, методами определения эффективности деятельности энергопредприятия.
ПК*-6 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	ПК*-6-В-1 Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности объектов профессиональной деятельности ПК*-6-В-2 Разрабатывает экозащитные мероприятия для объектов профессиональной деятельности	**Знать:** - правила техники безопасности, - производственную санитарию, **Уметь:** - обеспечивать соблюдение безопасности на производстве - планировать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве **Владеть:** - способностью к обслуживанию технологического оборудования. - подготовкой технической документации на ремонт.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**51,25**	**51,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	**92,75**	**92,75**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
- **самоподготовка** (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к практическим занятиям; изучение разделов 1, 3, 4, 5, 8, 9 (частично) курса в системе электронного обучения)		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в экологию энергетики	20	2	2	2	14
2	Особенности природоохранных мероприятий на ТЭС (Краткий обзор природоохранных технологий)	20	2	2	2	14
3	Совершенствование топочных процессов - как элемент перспективного производства электроэнергии и тепла	20	2	2	2	14
4	Улавливание твердых веществ из дымовых газов ТЭС	18	2	2	2	12
5	Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы	18	2	2	2	12
6	Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов азота	16	2	2	2	10
7	Рассеивание в атмосфере выбросов электростанций	20	2	2	2	14
8	Сточные воды ТЭС и их очистка	8	2	1	1	4
9	Охрана окружающей среды от вредного воздействия АЭС	4	2	1	1	
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в экологию энергетики

Сущность экологического аспекта в энергетике. Требования к экологически чистой ТЭС. Понятия и определения. Топливный цикл и его техногенное воздействие на среду обитания; Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосферном воздухе; Влияние вредных выбросов электростанций на природу и человека; Показатель вредности продуктов сгорания

2 Особенности природоохранных мероприятий на ТЭС (Краткий обзор природоохранных технологий)

Перспективные направления развития природоохранных технологий. Системы очистки дымовых газов - как элементная база создания новых технологий; Общие сведения; Выбросы золы и очистка от них; Методы химической очистки дымовых газов;

3. Совершенствование топочных процессов - как элемент перспективного производства электроэнергии и тепла

Общие сведения; Внутрицикловая газификация топлива; котлы с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС); усовершенствование методов факельного сжигания;. предварительная термическая

подготовка твердого топлива с частичной газификацией; плазменная подсветка основного пылеугольного факела

4 Улавливание твердых веществ из дымовых газов ТЭС

Характеристики летучей золы. основы теории золоулавливания; прочие инерционные золоуловители; мокрые золоуловители; электрофильтры; особенности улавливания золы с неблагоприятными электрофизическими свойствами; химические методы кондиционирования; температурный метод кондиционирования

5 Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы

Общие сведения; классификация способов сероочистки; мокрые способы очистки; опытно-экспериментальная установка (ОЭУ) мокрого известнякового метода Губкинской ТЭЦ; опытно промышленная установка по аммиачно-циклическому методу (Дорогобужская ТЭЦ) некоторые зарубежные методы «мокрой» сероочистки; метод «Хемико»; метод Саарберг-Хельтер-Лурги (СХЛ); метод –Хитачи; метод фирмы Бишофф; метод Кнауфф-Ресерч-Кортель; Озонный метод; Полусухие (мокро-сухие) методы очистки; метод фирмы Ниро-Атомайэер; метод «Драйпак»; сухие методы сероочистки; сухой аддитивный метод;. метод «Лифак»

6 Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов азота

Газофазные (сухие) методы денитрации газов; адсорбционные методы; высокотемпературные некаталитические методы; гетерогенно-каталитические методы; жидкофазные методы денитрации газов нерегенеративные методы; регенеративные методы

7 Рассеивание в атмосфере выбросов электростанций

Дымовые трубы; методика расчета рассеивания вредных веществ и выбор оптимальной высоты дымовой трубы; контроль состава и концентрации вредных веществ в уходящих газах котлов

8 Сточные воды ТЭС и их очистка

Классификация сточных вод ТЭС; влияние сточных вод ТЭС на природные водоемы; обработка сбросных вод водоподготовительных установок; очистка сточных вод, содержащих нефтепродукты; очистка обмывочных вод поверхностей нагрева котлов; очистка сточных вод химических промывок и консервации оборудования; обезвреживание сточных вод систем гидрозолоудаления; очистка сточных вод сероочистных установок

9 Охрана окружающей среды от вредного воздействия АЭС

Ядерный топливный цикл и его воздействие на биосферу; ядерное топливо; Радиоактивные вещества, образующиеся при работе АЭС; нормы радиационной безопасности. системы защит; обеспечение радиационной безопасности при авариях на АЭС; основные источники радиационной опасности при авариях на АЭС; потенциальные аварийные ситуации на АЭС; последствия радиационной аварии; системы автоматизированного контроля в районе АЭС.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Введение в экологию энергетики	2
2	2	Особенности природоохранных мероприятий на ТЭС (Краткий обзор природоохранных технологий)	2
3	3	Совершенствование топочных процессов - как элемент перспективного производства электроэнергии и тепла	2
4	4	Улавливание твердых веществ из дымовых газов ТЭС	2
5	5	Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы	2
6	6	Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов азота	2
7	7	Рассеивание в атмосфере выбросов электростанций	2
8	8	Сточные воды ТЭС и их очистка	1
9	9	Охрана окружающей среды от вредного воздействия АЭС	1
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Введение в экологию энергетики	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	2	Особенности природоохранных мероприятий на ТЭС (Краткий обзор природоохранных технологий)	2
3	3	Совершенствование топочных процессов - как элемент перспективного производства электроэнергии и тепла	2
4	4	Улавливание твердых веществ из дымовых газов ТЭС	2
5	5	Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы	2
6	6	Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов азота	2
7	7	Рассеивание в атмосфере выбросов электростанций	2
8	8	Сточные воды ТЭС и их очистка	1
9	9	Охрана окружающей среды от вредного воздействия АЭС	1
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Проектирование предприятий отрасли : учебное пособие / Ю. Ю. Забалуева, Б. А. Баженова, С. Н. Павлова [и др.]. — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2016. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/236483 (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Фабинский, П. В. Теоретические основы прогрессивных технологий : учебное пособие / П. В. Фабинский. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147447 (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1. Баранов Н.Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии. [Текст]– М.: МЭИ, 2011. – 216с.

2. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики: учеб. для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - М. : ИНФРА-М, 2007. - 278 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 272-273. - ISBN 978-5-16-002223-9.

5.3 Периодические издания

Безопасность в техносфере : журнал. - М. : Агентство "Роспечать",2008-2015г.

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.trie.ru – электронная энциклопедия энергетики;
2. www.files.lib.sfu-kras.ru/- электронный справочник по лабораторным работам;
3. www.fizika.ayp.ru- обучающий портал для работы с механикой жидкости и газов;
4. https://ru.coursera.org/- «Coursera»;
5. https://openedu.ru/course/- «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Системы автоматизированного проектирования аддиктивных технологий»;
6. https://universarium.org/ - «Универсариум»;
7. https://www.edx.org/ - «EdX»;

8. https://www.lektorium.tv/ - «Лекториум»;

9. https://ru.coursera.org/learn/python - «Coursera», МООК: Programming for Everybody (Getting Started with Python);

10. https://universarium.org/catalog - «Универсариум», Курсы, МООК: «Общие вопросы философии науки»;

11. https://www.lektorium.tv/mooc - «Лекториум», МООК: «Дискретная математика»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС

2. Пакет офисных приложений LibreOffice

3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория кафедры электро- и теплоэнергетики, оснащенная мультимедийным оборудованием с наглядными пособиями, динамическими иллюстрациями. Для выполнения лабораторных работ предназначены технологические стенды с образцами термометров, манометров и барометров, пирометр, оптический эндоскоп, токовые клещи, толщиномер, компрессор, насосная станция, расходомер «Днепр 7», расходомер «Portaflow 220».

Лаборатории, задействованные в учебном процессе:

- лаборатория источников и систем теплоснабжения предприятий (ауд. 8121);
- лаборатория теплоснабжения (ауд. 8206).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.