

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Горение и экологический мониторинг М1.ДВ.4

Направление подготовки: 223200.68 - Техническая физика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ларионов В.М.

Рецензент(ы):

Зарипов Р.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Ларионов В.М. Кафедра технической физики и энергетики Отделение физики, Victor.Larionov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины М1.ДВ.4 "Горение и экологический мониторинг" - понимание процессов организации горения топлив в промышленных энергетических установках, формирование у студентов знаний и навыков, относящихся к методам оценки технических характеристик топлив, к способам анализа и состава и количества токсичных веществ, образующихся после сгорания топлива и выбрасываемых в атмосферу.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.ДВ.4 Общенаучный" основной образовательной программы 223200.68 Техническая физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина М1.ДВ.4 "Горение и экологический мониторинг" входит в общенаучный цикл подготовки магистров по направлению 223200 "Техническая физика" и является обязательной для изучения студентами профиля "Теплофизика".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе и те, которые находятся на передовом рубеже технической физики
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту, к активному участию в научной и инновационной деятельности, конференциях, выставках и презентациях

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

методы диагностики процесса горения в типовых энергетических установках;
способы снижения выброса токсичных веществ в результате сгорания топлива;
показатели выброса токсичных веществ и нормативы ГОСТов по токсичности и ПДК.

2. должен уметь:

проводить диагностику процесса горения в типовых энергетических установках;
разрабатывать способы снижения выброса токсичных веществ в результате сгорания топлива;

оценивать показатели выброса токсичных веществ и делать выводы об их соответствии нормативам.

3. должен владеть:

методикой диагностики процесса горения в типовых энергетических установках;
методами снижения выброса токсичных веществ в результате сгорания топлива;
методикой оценки показателей выброса токсичных веществ.

способность самостоятельного совершенствования своих знаний по оценке процесса горения и проведения экологического мониторинга новых энергоустановок.

способность к самостоятельному применению теоретических и практических знаний при решении проблем технической физики.

способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов методов к решению задач экологического мониторинга, а так же готовность к профессиональному росту, к активному участию в научной и инновационной деятельности, конференциях, выставках и презентациях.

способность самостоятельного совершенствования своих знаний по оценке процесса горения и проведения экологического мониторинга новых энергоустановок.

способность к самостоятельному применению теоретических и практических знаний при решении проблем технической физики.

способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов методов к решению задач экологического мониторинга, а так же готовность к профессиональному росту, к активному участию в научной и инновационной деятельности, конференциях, выставках и презентациях.

способность самостоятельного совершенствования своих знаний по оценке процесса горения и проведения экологического мониторинга новых энергоустановок.

способность к самостоятельному применению теоретических и практических знаний при решении проблем технической физики.

способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов методов к решению задач экологического мониторинга, а так же готовность к профессиональному росту, к активному участию в научной и инновационной деятельности, конференциях, выставках и презентациях.

способность самостоятельного совершенствования своих знаний по оценке процесса горения и проведения экологического мониторинга новых энергоустановок.

способность к самостоятельному применению теоретических и практических знаний при решении проблем технической физики.

способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов методов к решению задач экологического мониторинга, а так же готовность к профессиональному росту, к активному участию в научной и инновационной деятельности, конференциях, выставках и презентациях.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения о топливе. Состав и состояние. Экологическая проблема сжигания органических топлив. Удельная теплота сгорания. Характеристики и свойства твердого топлива. Жидкое топливо. Газообразное топливо. Приведенные характеристики и условное топливо.	1	1	4	0	0	
2.	Тема 2. Материальный и тепловой балансы горения топлива. Материальный баланс горения. Объемы воздуха и продуктов сгорания. Энтальпии воздуха и продуктов сгорания. Тепловой баланс горения.	1	1,2	6	0	0	
3.	Тема 3. Решение задач по разделам 1,2.	1	2-5	0	0	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Организация процесса горения в энергетических установках Способы сжигание жидкого, газообразного и твердого топлива. Принципы организации процесса горения в зависимости от практического использования выделяющейся тепловой энергии: двигатели, нагревательные установки, тепловые электростанции, бытовые устройства. Термо- и газодинамические основы рабочего процесса в типовых энергетических системах. Принципиальные схемы типовых энергетических систем и комплексов.	1	5,6	6	0	0	
5.	Тема 5. Механизмы образования и методы снижения выходов окислов азота, ароматических полициклических углеводородов и сажи.	1	6,7	6	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Взаимодействие энергоустановок с окружающей средой Нормативы на токсичные выбросы и ПДК. Методы определения расхода выбрасываемых токсичных выбросов (прямые и расчетные). Золы, шлаки, сточные воды. Законы рассеивания токсичных выбросов в атмосфере. Газоочистное оборудование.	1	7-10	0	0	0	коллоквиум
7.	Тема 7. Утилизация промышленных и бытовых отходов: принципы, технологии и установки	1	10	2	0	0	
8.	Тема 8. Методы химического анализа состава воздуха. Приборы для анализа состава дымовых газов.	1	11-15	0	0	18	
9.	Тема 9. Методы и средства измерения содержания токсичных веществ. Отбор проб воздуха для определения концентраций токсичных компонентов.	1	16-18	0	0	0	коллоквиум
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			24	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о топливе. Состав и состояние. Экологическая проблема сжигания органических топлив. Удельная теплота сгорания. Характеристики и свойства твердого топлива. Жидкое топливо. Газообразное топливо. Приведенные характеристики и условное топливо.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Общие сведения о топливе. Состав и состояние. Экологическая проблема сжигания органических топлив. Удельная теплота сгорания. Характеристики и свойства твердого топлива. Жидкое топливо. Газообразное топливо. Приведенные характеристики и условное топливо.

Тема 2. Материальный и тепловой балансы горения топлива. Материальный баланс горения. Объемы воздуха и продуктов сгорания. Энтальпии воздуха и продуктов сгорания. Тепловой баланс горения.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Материальный и тепловой балансы горения топлива. Материальный баланс горения. Объемы воздуха и продуктов сгорания. Энтальпии воздуха и продуктов сгорания. Тепловой баланс горения.

Тема 3. Решение задач по разделам 1,2.

Тема 4. Организация процесса горения в энергетических установках Способы сжигание жидкого, газообразного и твердого топлива. Принципы организации процесса горения в зависимости от практического использования выделяющейся тепловой энергии: двигатели, нагревательные установки, тепловые электростанции, бытовые устройства. Термо- и газодинамические основы рабочего процесса в типовых энергетических системах. Принципиальные схемы типовых энергетических систем и комплексов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Организация процесса горения в энергетических установках Способы сжигание жидкого, газообразного и твердого топлива. Принципы организации процесса горения в зависимости от практического использования выделяющейся тепловой энергии: двигатели, нагревательные установки, тепловые электростанции, бытовые устройства. Термо- и газодинамические основы рабочего процесса в типовых энергетических системах. Принципиальные схемы типовых энергетических систем и комплексов.

Тема 5. Механизмы образования и методы снижения выходов окислов азота, ароматических полициклических углеводородов и сажи.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Механизмы образования и методы снижения выходов окислов азота. Механизмы образования и методы снижения выходов ароматических полициклических углеводородов. Механизмы образования и методы снижения выходов сажи.

Тема 6. Взаимодействие энергоустановок с окружающей средой Нормативы на токсичные выбросы и ПДК. Методы определения расхода выбрасываемых токсичных выбросов (прямые и расчетные). Зола, шлаки, сточные воды. Законы рассеивания токсичных выбросов в атмосфере. Газоочистное оборудование.

Тема 7. Утилизация промышленных и бытовых отходов: принципы, технологии и установки

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Принципы утилизации промышленных и бытовых отходов. Технологии утилизации промышленных и бытовых отходов. Установки утилизации промышленных и бытовых отходов.

Тема 8. Методы химического анализа состава воздуха. Приборы для анализа состава дымовых газов.

лабораторная работа (18 часа(ов)):

Методы химического анализа состава воздуха. Приборы для анализа состава дымовых газов. Проведение работ по отбору химических проб для последующего анализа состава воздуха и дымовых газов. Проведение химического анализа состава воздуха и дымовых газов. Обработка результатов анализа и представление отчетных документов.

Тема 9. Методы и средства измерения содержания токсичных веществ. Отбор проб воздуха для определения концентраций токсичных компонентов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Решение задач по разделам 1,2.	1	2-5	подготовка к коллоквиуму	15	коллоквиум
6.	Тема 6. Взаимодействие энергоустановок с окружающей средой Нормативы на токсичные выбросы и ПДК. Методы определения расхода выбрасываемых токсичных выбросов (прямые и расчетные). Зола, шлаки, сточные воды. Законы рассеивания токсичных выбросов в атмосфере. Газоочистное оборудование.	1	7-10	подготовка к коллоквиуму	15	коллоквиум
	Итого				30	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Демонстрация материалов занятий с помощью презентаций;

Применение различных методов моделирования физических процессов, сопровождающих изучаемые явления;

Решение задач;

Проведение исследований, самостоятельное изучение процессов, осуществление наблюдений за ними и формулировка соответствующих выводов;

Проведение коллоквиумов;

Сдача зачета по курсу изучаемой дисциплины.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Общие сведения о топливе. Состав и состояние. Экологическая проблема сжигания органических топлив. Удельная теплота сгорания. Характеристики и свойства твердого топлива. Жидкое топливо. Газообразное топливо. Приведенные характеристики и условное топливо.

Тема 2. Материальный и тепловой балансы горения топлива. Материальный баланс горения. Объемы воздуха и продуктов сгорания. Энтальпии воздуха и продуктов сгорания. Тепловой баланс горения.

Тема 3. Решение задач по разделам 1,2.

коллоквиум, примерные вопросы:

Определение удельной теплоты сгорания. Расчет характеристик условного топлива.

Материальный баланс горения. Объемы воздуха и продуктов сгорания. Энтальпии воздуха и продуктов сгорания. Тепловой баланс горения.

Тема 4. Организация процесса горения в энергетических установках Способы сжигание жидкого, газообразного и твердого топлива. Принципы организации процесса горения в зависимости от практического использования выделяющейся тепловой энергии: двигатели, нагревательные установки, тепловые электростанции, бытовые устройства. Термо- и газодинамические основы рабочего процесса в типовых энергетических системах. Принципиальные схемы типовых энергетических систем и комплексов.

Тема 5. Механизмы образования и методы снижения выходов окислов азота, ароматических полициклических углеводородов и сажи.

Тема 6. Взаимодействие энергоустановок с окружающей средой Нормативы на токсичные выбросы и ПДК. Методы определения расхода выбрасываемых токсичных выбросов (прямые и расчетные). Золой, шлаки, сточные воды. Законы рассеивания токсичных выбросов в атмосфере. Газоочистное оборудование.

коллоквиум , примерные вопросы:

Организация процесса горения в энергетических установках Способы сжигание жидкого, газообразного и твердого топлива. Принципы организации процесса горения в зависимости от практического использования выделяющейся тепловой энергии: двигатели, нагревательные установки, тепловые электростанции, бытовые устройства. Термо- и газодинамические основы рабочего процесса в типовых энергетических системах. Принципиальные схемы типовых энергетических систем и комплексов. Механизмы образования и методы снижения выходов окислов азота, ароматических полициклических углеводородов и сажи. Взаимодействие энергоустановок с окружающей средой Нормативы на токсичные выбросы и ПДК. Методы определения расхода выбрасываемых токсичных выбросов (прямые и расчетные). Золой, шлаки, сточные воды. Законы рассеивания токсичных выбросов в атмосфере. Газоочистное оборудование.

Тема 7. Утилизация промышленных и бытовых отходов: принципы, технологии и установки

Тема 8. Методы химического анализа состава воздуха. Приборы для анализа состава дымовых газов.

Тема 9. Методы и средства измерения содержания токсичных веществ. Отбор проб воздуха для определения концентраций токсичных компонентов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы для зачета.

1. Определение удельной теплоты сгорания.
2. Расчет характеристик условного топлива.
3. Материальный баланс горения.
4. Объемы воздуха и продуктов сгорания.
5. Энтальпии воздуха и продуктов сгорания.
6. Тепловой баланс горения.
7. Организация процесса горения в энергетических установках
8. Способы сжигание жидкого, газообразного и твердого топлива.
9. Принципы организации процесса горения в зависимости от практического использования выделяющейся тепловой энергии: двигатели, нагревательные установки, тепловые электростанции, бытовые устройства.
10. Термо- и газодинамические основы рабочего процесса в типовых энергетических системах.
11. Принципиальные схемы типовых энергетических систем и комплексов.
12. Механизмы образования и методы снижения выходов окислов азота, ароматических полициклических углеводородов и сажи.
13. Взаимодействие энергоустановок с окружающей средой.
14. Нормативы на токсичные выбросы и ПДК.

15. Методы определения расхода выбрасываемых токсичных выбросов (прямые и расчетные).
16. Законы рассеивания токсичных выбросов в атмосфере.
18. Газоочистное оборудование.
19. Утилизация промышленных и бытовых отходов: принципы, технологии и установки.
20. Методы химического анализа состава воздуха.
21. Приборы для анализа состава дымовых газов.
22. Методы и средства измерения содержания токсичных веществ.
23. Отбор проб воздуха для определения концентраций токсичных компонентов.

7.1. Основная литература:

1. Кирсанов, Владимир Васильевич. Инженерная экология: учебное пособие / В. В. Кирсанов, А. А. Смолко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. техн. ун-т".?Казань: [Изд-во Казанского государственного технического университета], 2010.?244, [2] с.: ил.; 20.?Библиогр. в конце кн. (59 назв.).?ISBN 978-5-7579-1468-8((в обл.)), 280с.
2. Рябухина, Елена Валериевна. Оценка воздействия на окружающую среду: учебное пособие: для студентов, обучающихся по специальности Экология / Е.В. Рябухина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Ярослав. гос. ун-т им. П.Г. Демидова.?Ярославль: [ЯрГУ], 2010.?175 с.; 21.?Библиогр.: с. 170-171

7.2. Дополнительная литература:

1. Физика горения и взрыва. Журнал. - Новосибирск: 2008-2012 гг
2. Васильев А. В. Экологический мониторинг физических загрязнений урбанизированных территорий: принципы и современные подходы / А. В. Васильев, А. Р. Грошева, В. А. Кузьмич // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: теория и практика = Modern problems of personal and social safety: theory and practice: материалы II Международной научно-практической конференции / [под общ. ред. д.т.н., проф. Р. Н. Минниханова].?Казань..?2012.?Ч. 2.?С. 42-50.
3. Носков А.С. Воздействие ТЭС на окружающую среду и способы снижения наносимого ущерба. / А.С. Носков, М.А. Савинкина, Л.Я. Анищенко. - Новосибирск, 1990.- 177 с.
4. Внуков А.К. Защита атмосферы от выбросов энергообъектов: Справочник. /А.К. Внуков. -М.: Энергоатомиздат, 1992. - 176 с.
5. Варнатц, Юрген. Горение: Физ. и хим. аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ / Ю. Варнатц, У. Маас, Р. Диббл; Пер. с англ. Г.Л. Агафонова, Под ред. П.А. Власова. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.-351 с.
6. Григорьев К.А. Технология сжигания органических топлив. Энергетические топлива. Учебное пособие. / К.А. Григорьев, Ю.А. Рундыгин, А.А. Тринченко. - С-Пб.: Издательство Политехнического университета, 2006. - 92 с.
7. Блинов Е.А. Топливо и теория горения. Подготовка и сжигание топлива. / Е.А. Блинов. С-Пб.: Изд-во СЗТУ, 2007. - 119 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТАВА ДЫМОВЫХ ГАЗОВ - http://www.ie.asm.md/img/pdf/sol_4ru.pdf

Безопасность, эффективность, экологичность - <http://www.icpgroup.ru/>

Газоанализаторы - "Бонэр" - Экологический мониторинг - http://www.boner.ru/index.php?action=topics&menu_id=225&page_id=126

Классификация экологического мониторинга - <http://rudocs.exdat.com/docs/index-479440.html?page=5>

Экоиндустрия - http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=125

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Горение и экологический мониторинг" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 223200.68 "Техническая физика" .

Автор(ы):

Ларионов В.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Зарипов Р.Г. _____

"__" _____ 201__ г.