

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



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Горение и экологический мониторинг М1.ДВ.4

Направление подготовки: 223200.68 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Ларионов В.М.

**Рецензент(ы):**

Зарипов Р.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Кашапов Н. Ф.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 6144814

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)	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты

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.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

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. должен демонстрировать способность и готовность:

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. должен демонстрировать способность и готовность:

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. должен демонстрировать способность и готовность:

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 2 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	2	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	4	0	0	
3.	Тема 3. Решение задач по определению теплового и материального баланса процесса горения, расчету теплоты сгорания топлива.	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	4	0	0	
5.	Тема 5. Механизмы образования и методы снижения выходов окислов азота, ароматических полициклических углеводородов и сажи.	1	6,7	4	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	20	
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			16	0	20	

#### 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 (2 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 (4 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 определению теплового и материального баланса процесса горения, расчету теплоты сгорания топлива.**

**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 (4 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 (4 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 (20 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)



№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Решение задач по определению теплового и материального баланса процесса горения, расчету теплоты сгорания топлива.	1	2-5	подготовка к коллоквиуму	12	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	12	коллоквиум
9.	Тема 9. Методы и средства измерения содержания токсичных веществ. Отбор проб воздуха для определения концентраций токсичных компонентов.	1	16-18	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум
	Итого				36	

### 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 определению теплового и материального баланса процесса горения, расчету теплоты сгорания топлива.**

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). Золо, 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). Золо, 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.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Утилизация промышленных и бытовых отходов: принципы, технологии и установки. Методы химического анализа состава воздуха. Приборы для анализа состава дымовых газов. 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. Шлёнский, О. Ф. Режимы горения материалов [Электронный ресурс] / О. Ф. Шлёнский, В. С. Сиренко, Е. А. Егорова. - М.: Машиностроение, 2011. - 220 с.: ил. - ISBN 978-5-94275-571-  
<http://e.lanbook.com/view/book/2018/>
2. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005771-2, 200 экз.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=356818>
3. Экология урбанизированных территорий: Уч. пос. / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Д.А. Пацыкайлик; Под ред. М.Г. Ясовеева. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 293 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-010302-0, 300 экз.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=483202>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Промышленная экология: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека и др.; Под ред. М.Г. Ясовеева. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 292 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006692-9, 800 экз.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=404991>
2. Бойко, Е. А. Реакционная способность энергетических углей [Электронный ресурс] : монография / Е. А. Бойко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 608 с. - ISBN 978-5-7638-2104-8. <http://znanium.com/bookread.php?book=441211>

### 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](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](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](http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=125)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Экспериментальная установка "Камера пульсирующего горения".

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

Автор(ы):

Ларионов В.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Зарипов Р.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.