

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

Семинар по актуальным проблемам и тенденциям развития технической физики M2.B.2

Направление подготовки: 223200.68 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Иовлева О.В. , Митрофанов Г.А.

Рецензент(ы):

Ларионов В.М.

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 6120014

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) ассистент, к.н. Иовлева О.В. Кафедра технической физики и энергетики Отделение физики , Olga.Beloded@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Митрофанов Г.А. Кафедра технической физики и энергетики Отделение физики , GAMitrofanov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Семинар по актуальным проблемам и тенденциям развития технической физики" является ознакомление студентов с современными проблемами технической физики, с существующими подходами к решению проблем технической физики и с примерами практических решений актуальных проблем в научно-исследовательской и конструкторской работе.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.2 Профессиональный" основной образовательной программы 223200.68 Техническая физика и относится к вариативной части. Осваивается на 1, 2 курсах, 1, 2, 3 семестры.

Учебная дисциплина "Семинар по актуальным проблемам и тенденциям развития технической физики" относится к профессиональному циклу дисциплин учебного плана подготовки магистров и имеет своей целью формирование у обучающихся перечисленных ниже компетенций и исследовательского подхода к изучению учебного и научного материала по актуальным проблемам и тенденциям развития технической физики. Основной целью семинаров является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов технической физики, их методологическая и методическая проработка. Курс опирается на знания по курсам "Математические модели пульсационного горения", "Математические модели низкотемпературной плазмы", "Физика плазмы", "Механика жидкости, газа и плазмы". Основу методики изучения курса составляют практические занятия и беседы с преподавателями.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов
ПК-3 (профессиональные компетенции)	готовностью к участию в организации и проведении инновационного образовательного процесса
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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- современные проблемы современной технической физики;
- современные тенденции развития технической физики.

2. должен уметь:

- применять методы технической физики для решения практических задач теплоэнергетики, приборостроения, автомобилестроения;
- выбирать технические средства и технологии технической физики для ионно-плазменного нанесения функциональных покрытий, интенсификации пульсационного горения; разработки технологических процессов для решения актуальных проблем технической физики.

3. должен владеть:

основными элементами экспериментальных и теоретических методов исследования низкотемпературной плазмы и теплофизики.

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

- разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях физики низкотемпературной плазмы и теплофизике с учетом экономических и экологических требований;
- применять физические методы теоретического и экспериментального исследования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий в области технической физики.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) 288 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре; зачет во 2 семестре; экзамен в 3 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. Основные теплофизические свойства газообразных и жидких топлив и способы их определения.	1	1-2	0	4	0	
2.	Тема 2. Основные теплофизические свойства твердого топлива и способы их определения.	1	3-4	0	4	0	
3.	Тема 3. Определение тепловых характеристик процесса горения.	1	5-6	0	4	0	
4.	Тема 4. Экологические аспекты сжигания различных видов топлива.	1	7-8	0	4	0	коллоквиум
5.	Тема 5. Методы теоретического исследования процессов горения в энергетических установках.	1	9-10	0	5	0	
6.	Тема 6. Методы экспериментального исследования процессов горения в энергетических установках.	1	11-12	0	5	0	коллоквиум
7.	Тема 7. Практическое использование тепловой энергии в промышленных и бытовых энергетических установках.	1	13-14	0	4	0	
8.	Тема 8. Пульсационное горение и его использование на практике.	1	15-16	0	4	0	реферат
9.	Тема 9. Акустическое и температурное взаимодействие в топочных устройствах.	1	17-18	0	4	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	
10.	Тема 10. Управление неустойчивостью горения в топочных устройствах различного назначения.	1	19	0	4	0	реферат
11.	Тема 11. Основные физические процессы в плазме и их применение на практике.	2	1-2	0	10	0	
12.	Тема 12. Степень ионизации плазмы.	2	3-4	0	10	0	
13.	Тема 13. Управляемый термоядерный синтез.	2	5-6	0	10	0	реферат
14.	Тема 14. Магнитное удержание.	2	7-8	0	10	0	
15.	Тема 15. Методы диагностики плазмы.	2	9-10	0	10	0	презентация
16.	Тема 16. Тлеющий разряд.	2	11-13	0	10	0	презентация
17.	Тема 17. Взаимодействие плазмы и акустической волны.	3	1-2	0	5	0	
18.	Тема 18. Взаимодействие плазмохимических процессов и акустических волн.	3	3-4	0	5	0	презентация
19.	Тема 19. Влияние процессов переноса в плазме на энергетические характеристики зоны горения в установках с горением.	3	5-6	0	5	0	реферат
20.	Тема 20. Статистический подход к описанию процессов в плазме	3	7-8	0	5	0	
21.	Тема 21. Взаимодействие газоразрядной плазмы и зоны пульсирующего горения.	3	9-10	0	5	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	
22.	Тема 22. Взаимодействие плазмы и зоны горения.	3	11-12	0	5	0	презентация
23.	Тема 23. Электрические разряды в газовых средах.	3	13-14	0	4	0	
24.	Тема 24. Дуговой разряд.	3	15-16	0	4	0	
25.	Тема 25. СВЧ разряды.	3	17-18	0	4	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			0	144	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные теплофизические свойства газообразных и жидких топлив и способы их определения.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Теплофизические свойства газообразных и жидких горючего. Теплофизические свойства газообразного топлива. Теплофизические свойства жидких горючего Теплофизические свойства и жидкого топлива. Основные теплофизические характеристики. Способы определения теплофизических характеристик.

Тема 2. Основные теплофизические свойства твердого топлива и способы их определения.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Теплофизические свойства твердых горючих. Теплофизические свойства твердого ракетного топлива. Основные характеристики и способы определения.

Тема 3. Определение тепловых характеристик процесса горения.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Теоретические основы сжигания и горения различных видов топлива. Основные показатели эффективности рабочего процесса.

Тема 4. Экологические аспекты сжигания различных видов топлива.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Экологические проблемы сжигания различных видов горючего и топлива. Основные характеристики продуктов сгорания. Влияние продуктов сгорания на окружающую среду. Пути снижения влияния продуктов сгорания на окружающую среду.

Тема 5. Методы теоретического исследования процессов горения в энергетических установках.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Методы моделирования теплофизических процессов. Математическое моделирование. Физическое моделирование.

Тема 6. Методы экспериментального исследования процессов горения в энергетических установках.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Методы экспериментального исследования теплофизических процессов Техника теплофизического эксперимента. Планирование эксперимента.

Тема 7. Практическое использование тепловой энергии в промышленных и бытовых энергетических установках.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Теплопередача в промышленных энергетических установках и топочных устройствах. Водонагревательные устройства. Парогенераторы. Способы повышения эффективности.

Тема 8. Пульсационное горение и его использование на практике.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Неустойчивость горения в энергетических установках. Влияние неустойчивости горения на эксплуатационные показатели сжигания топлива. Виды неустойчивости и их классификация. Способы предотвращения неустойчивости горения. Достоинства и недостатки неустойчивого горения.

Тема 9. Акустическое и температурное взаимодействие в топочных устройствах.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Термоакустические колебания в камерах сгорания энергетических установок. Акустотермические колебания. Основные показатели и характеристики. Экспериментальное исследование.

Тема 10. Управление неустойчивостью горения в топочных устройствах различного назначения.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Методы управления неустойчивостью горения в энергоустановках различного назначения. Применение методов при разработке промышленных энергоустановок. Применение методов при разработке установок для утилизации отходов.

Тема 11. Основные физические процессы в плазме и их применение на практике.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Элементарные процессы в плазме. Ионизация и рекомбинация, основные процессы. Корональное равновесие. Перезарядка, применение для диагностики и нагрева плазмы. Классическая и вырожденная плазма. Идеальная и неидеальная плазма. Число частиц в дебаевской сфере. Влияние этого параметра на свойства плазмы

Тема 12. Степень ионизации плазмы.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Степень ионизации. Формула Саха. Термодинамическое равновесие. Зависимость степени ионизации от параметров плазмы, от потенциала ионизации.

Тема 13. Управляемый термоядерный синтез.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Проблемы энергетики. Радиационная опасность. Основы термоядерного синтеза. Энергия связи. Сечения реакций. Излучение из плазмы. Тормозное и рекомбинационное: характерные зависимости от параметров плазмы, спектр (максимум в зависимости от температуры, ширина). Линейчатое: интенсивность линии, отношение интенсивностей линий; доплеровское уширение, штарковское расщепление, использование этих эффектов в диагностике плазмы. Циклотронное излучение: частота, запирающие излучения, интенсивность излучения черного тела

Тема 14. Магнитное удержание.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Замкнутые системы. Токамак. Стелларатор. МГД неустойчивость. Перспективы систем с магнитным удержанием. Пинч. Тета-пинч.

Тема 15. Методы диагностики плазмы.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Зондовые методы. Одиночный зонд Лэнгмюра. Двойной зонд. Техника и методика эксперимента. Границы применения методики расчета. Слой пространственного заряда. Определение функции распределения. Спектральные методы. Определение температуры и концентрации электронов. СВЧ диагностика плазмы.

Тема 16. Тлеющий разряд.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Общая структура и вид разряда. Вольт-амперная ха-рактеристика. Теория катодного падения Энгеля и Штеенбека. Теория по-ложительного столба. Неустойчивости однородного разряда. Контракция. Страты. Дуговой разряд. Виды дуг. Катодный слой дуг различного давления. Положительный столб дуги низкого давления. Каналовая модель дуги высокого давления. Высокочастотный индукционный разряд. Модель разряда низкого давления. Разряд атмосферного давления. Модель металлического цилиндра. Распределение полей и параметров плазмы в области индуктора. Высокочастотный емкостной разряд. Две формы существования разряда. Пространственная структура разряда. Постоянный положительный потенциал плазмы. ВАХ разряда.

Тема 17. Взаимодействие плазмы и акустической волны.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Газ, как среда для формирования плазмы газового разряда. Основные понятия кинетической теории газов и физики столкновений. Упругие столкновения. Сечения рассеяния электронов атомами. Потери энергии и импульса электронов. Столкновения ионов с нейтральными атомами. Резонансная перезарядка. Кулоновские столкновения заряженных частиц. Неупругие столкновения. Возбуждение и дезактивация электронных состояний. Колебательное и вращательное возбуждение молекул. Диссоциация молекул. Ионизация и рекомбинация. Образование и гибель заряженных частиц в газе. Основные механизмы ионизации и рекомбинации и условия их возникновения. Прилипание электронов. Диффузионные и дрейфовые потери зарядов.

Тема 18. Взаимодействие плазмохимических процессов и акустических волн.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Кинетика плазмохимических процессов. Скорость химической реакции. Определение парциального состава возбужденных частиц в плазме

Тема 19. Влияние процессов переноса в плазме на энергетические характеристики зоны горения в установках с горением.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Беспорядочное движение частиц в газе. Распределение частиц по энергиям. Среднестатистические параметры хаотического движения. Поток частиц на поверхность. Движение заряженных частиц в постоянном электрическом поле в вакууме. Дрейф электронов и ионов в слабоионизированном газе. Подвижность ионов. Электропроводность плазмы. Движение зарядов в присутствии магнитного поля. Движение зарядов в переменном электрическом поле. Свободная диффузия. Законы Фика. Уравнение Эйнштейна. Амбиполярная диффузия. Теплопроводность плазмы. Теплопроводность атомов и молекул. Электронная теплопроводность.

Тема 20. Статистический подход к описанию процессов в плазме

практическое занятие (5 часа(ов)):

Функция распределения частиц по энергиям и скоростям. Кинетическое уравнение Больцмана. Сравнение некоторых выводов, вытекающих из кинетического уравнения, с результатами элементарной теории. Спектр электронов в постоянном и переменном поле. Влияние на функцию распределения электронов по энергии неупругих столкновений

Тема 21. Взаимодействие газоразрядной плазмы и зоны пульсирующего горения.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Основные методы оценки параметров низкотемпературной слабоионизированной плазмы. Внешние и внутренние параметры плазмы. Уравнения баланса энергии и числа частиц, полного тока для разрядов постоянного тока. Плазма низкого давления. Характер движения частиц. Поток заряженных частиц на стенку. Энергия, выделяемая на стенке при рекомбинации. Распределение параметров плазмы по сечению разрядной трубки. Диффузионная плазма. Условия существования. Определение напряженности продольного и поперечного электрического поля, концентрации и температуры электронов. Зависимость параметров плазмы от тока разряда и давления газа. Плазма высокого давления. Рекомбинация заряженных частиц. Равновесная плазма. Уравнение Саха. Роль теплопроводности газа и излучения в балансе энергии электронов. Излучение плазмы. Основные типы излучений. Резонансное и нерезонансное излучение. Уравнения баланса возбужденных атомов для различных давлений газа. Мощность излучения плазмы.

Тема 22. Взаимодействие плазмы и зоны горения.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Зондовые методы. Одиночный зонд Лэнгмюра. Двойной зонд. Техника и методика эксперимента. Границы применения методики расчета. Слой пространственного заряда. Определение функции распределения. Спектральные методы. Определение температуры и концентрации электронов. СВЧ диагностика плазмы.

Тема 23. Электрические разряды в газовых средах.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Пробой газов в постоянном поле. Несамостоятельный разряд. Явление газового усиления. Лавинный пробой Таунсенда. Условие возникновения самостоятельного разряда. Кривые Пашена. ВЧ и СВЧ пробой.

Тема 24. Дуговой разряд.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Виды дуг. Катодный слой дуг различного давления. Положительный столб дуги низкого давления. Каналовая модель дуги высокого давления

Тема 25. СВЧ разряды.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Техника возбуждения разряда. Особенности плазмы СВЧ разряда. Методы расчета параметров плазмы.

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
4.	Тема 4. Экологические аспекты сжигания различных видов топлива.	1	7-8	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
6.	Тема 6. Методы экспериментального исследования процессов горения в энергетических установках.	1	11-12	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
8.	Тема 8. Пульсационное горение и его использование на практике.	1	15-16	подготовка к реферату	8	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Акустическое и температурное взаимодействие в топочных устройствах.	1	17-18	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
10.	Тема 10. Управление неустойчивостью горения в топочных устройствах различного назначения.	1	19	подготовка к реферату	8	реферат
13.	Тема 13. Управляемый термоядерный синтез.	2	5-6	подготовка к реферату	10	реферат
15.	Тема 15. Методы диагностики плазмы.	2	9-10	подготовка к презентации	10	презентация
16.	Тема 16. Тлеющий разряд.	2	11-13	подготовка к презентации	16	презентация
18.	Тема 18. Взаимодействие плазмохимических процессов и акустических волн.	3	3-4	подготовка к презентации	10	презентация
19.	Тема 19. Влияние процессов переноса в плазме на энергетические характеристики зоны горения в установках с горением.	3	5-6	подготовка к реферату	10	реферат
22.	Тема 22. Взаимодействие плазмы и зоны горения.	3	11-12	подготовка к презентации	16	презентация
	Итого				108	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Материал данного курса представлен в программе для создания презентаций Microsoft PowerPoint. Презентации семинаров содержат цветные иллюстрации для лучшего усвоения теоретического материала.

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

Тема 1. Основные теплофизические свойства газообразных и жидких топлив и способы их определения.

Тема 2. Основные теплофизические свойства твердого топлива и способы их определения.

Тема 3. Определение тепловых характеристик процесса горения.

Тема 4. Экологические аспекты сжигания различных видов топлива.

коллоквиум , примерные вопросы:

Экологические проблемы сжигания различных видов горючего и топлива. Влияние продуктов сгорания на окружающую среду. Методы снижения влияния продуктов сгорания на окружающую среду.

Тема 5. Методы теоретического исследования процессов горения в энергетических установках.

Тема 6. Методы экспериментального исследования процессов горения в энергетических установках.

коллоквиум , примерные вопросы:

Методы экспериментального исследования теплофизических процессов. Разработка и проектирование экспериментальных установок. Методы планирования эксперимента.

Тема 7. Практическое использование тепловой энергии в промышленных и бытовых энергетических установках.

Тема 8. Пульсационное горение и его использование на практике.

реферат , примерные темы:

Физические процессы, определяющие возникновение неустойчивости горения. Влияние неустойчивости горения на эксплуатационные показатели сжигания топлива. Виды неустойчивости и их классификация. Способы предотвращения неустойчивости горения.

Тема 9. Акустическое и температурное взаимодействие в топочных устройствах.

коллоквиум , примерные вопросы:

Термоакустические колебания в камерах сгорания энергетических установок.

Акустотермические колебания. Основные показатели и характеристики. Экспериментальное исследование.

Тема 10. Управление неустойчивостью горения в топочных устройствах различного назначения.

реферат , примерные темы:

Методы управления неустойчивостью горения. Классификация методов. Практическое применение методов в промышленных энергоустановках. Перспектива использования методов при разработке установок для утилизации отходов.

Тема 11. Основные физические процессы в плазме и их применение на практике.

Тема 12. Степень ионизации плазмы.

Тема 13. Управляемый термоядерный синтез.

реферат , примерные темы:

Современные проблемы энергетики. Воздействие радиации на человека и природу.

Физические основы термоядерного синтеза. Энергия связи. Излучение энергии из плазмы.

Тормозное и рекомбинационное излучение: характерные зависимости от параметров плазмы, спектр (максимум в зависимости от температуры, ширина). Линейчатое излучение:

интенсивность линии, отношение интенсивностей линий; доплеровское уширение, штарковское расщепление, использование этих эффектов в диагностике плазмы. Циклотронное излучение: частота, запирающее излучение, интенсивность излучения черного тела

Тема 14. Магнитное удержание.

Тема 15. Методы диагностики плазмы.

презентация , примерные вопросы:

Зондовые методы. Одиночный зонд Лэнгмюра. Двойной зонд. Техника и методика применения зондовых методов. Спектральные методы. СВЧ диагностика плазмы.

Тема 16. Тлеющий разряд.

презентация , примерные вопросы:

Вольтамперная характеристика тлеющего разряда. Теоретические подходы исследования тлеющего разряда. Виды неустойчивости однородного разряда. Характеристики дугового разряда. Основные виды дуг разряда и их характеристики. Высокочастотный индукционный разряд и его характеристики. Высокочастотный емкостной разряд и его характеристики

Тема 17. Взаимодействие плазмы и акустической волны.

Тема 18. Взаимодействие плазмохимических процессов и акустических волн.

презентация , примерные вопросы:

Основные виды плазмохимических процессов. Способы интенсификации плазмохимических процессов. Воздействие акустических волн на плазмохимические реакции.

Тема 19. Влияние процессов переноса в плазме на энергетические характеристики зоны горения в установках с горением.

реферат , примерные темы:

Распределение потенциалов в структуре пламени. Влияние электромагнитных полей на пламя. Повышение эффективности тепловыделения зоны горения в установках с горением.

Тема 20. Статистический подход к описанию процессов в плазме

Тема 21. Взаимодействие газоразрядной плазмы и зоны пульсирующего горения.

Тема 22. Взаимодействие плазмы и зоны горения.

презентация , примерные вопросы:

Методы диагностики плазмы и газоплазменных образований в энергоустановках с горением. Основные методы экспериментального и теоретического исследования взаимодействия плазмы и зоны горения. Результаты исследований. Перспективы практического применения методов.

Тема 23. Электрические разряды в газовых средах.

Тема 24. Дуговой разряд.

Тема 25. СВЧ разряды.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Вопросы зачета 1-го семестра:

1. Теплофизические свойства газообразного топлива (метан, пропан, бутан).
2. Теплофизические свойства жидкого топлива (бензины, керосины, дизельное топливо, мазут).
3. Теплофизические свойства твердого топлива (дерево, уголь, торф, ТТ).
4. Способы определения основных теплофизических характеристик топлива.
5. Экологические проблемы сжигания различных видов горючего и топлива.
6. Продукты сгорания. Влияние продуктов сгорания на окружающую среду.
7. Математическое моделирование теплофизических процессов.
8. Физическое моделирование теплофизических процессов.
9. Экспериментальное исследование теплофизических процессов.
10. Технические средства и приборы теплофизического эксперимента.
11. Основные виды планирования эксперимента.
12. Водонагревательные устройства. Основные виды. Применение.
13. Парогенераторы. Основные виды. Применение.
14. Способы повышения эффективности теплообмена в пароводогенераторах.
15. Неустойчивость горения в энергетических установках. Виды неустойчивости и их классификация.
16. Влияние неустойчивости горения на эксплуатационные показатели сжигания топлива.
17. Способы предотвращения неустойчивости горения.
18. Достоинства и недостатки неустойчивого горения.
19. Термоакустические колебания в камерах сгорания энергетических установок.
20. Методы управления неустойчивостью горения в энергоустановках различного назначения.

Вопросы зачета 2-го семестра:

1. Квазинейтральность плазмы. Пространственный и временной масштабы разделения зарядов в плазме. Дебаевское экранирование.
2. Плазменные колебания и плазменные волны. Ленгмюровская частота.
3. Плазма и идеальный газ. Тепловая и кулоновская энергия плазмы.
4. Степень ионизации термодинамически равновесной плазмы. Формула Саха.
5. Функция распределения электронов плазмы. Максвелловское распределение электронов по скоростям и средние значения. Релаксация функции распределения электронов и ионов в результате столкновений.
6. Система уравнений Власова для плазмы.
7. Столкновения частиц в плазме. Транспортное сечение. Кулоновский логарифм.
8. Дрейфовое приближение, условия применимости. Три составляющих дрейфового движения. Причины возникновения дрейфа и виды дрейфового движения.
9. Диффузионные процессы в плазме без магнитного поля. Коэффициенты свободной диффузии. Амбиполярная диффузия.
10. Проводимость плазмы. Закон Ома для плазмы. Убегающие электроны. Формула Дрейсера.
11. Проводимость плазмы в магнитном поле. Эффект Холла.
12. Диффузия плазмы в магнитном поле. Бомовская диффузия.
13. Магнитогидродинамическая модель плазмы. Приближения МГД теории.
14. "Законы" МГД теории плазмы: вмороженность магнитного поля, магнитное давление, диффузия магнитного поля.
15. Равновесие плазмы в магнитном поле. Условие равновесия. 3. Напишите условие существования тлеющего разряда?
16. В чем различие между нормальным и аномальным тлеющим разрядом?
17. С помощью какого вида эмиссии происходит выход электронов из катода при дуговом разряде?
18. Принцип действия МРС с плоской мишенью.
19. Какими характеристиками отличаются диодная система и МРС? Чем можно объяснить эти отличия?
20. Принцип работы дуальной магнетронной распылительной системы? В чем отличия от планарного магнетрона?
21. Необходимость несбалансированной МРС, принцип работы.
22. Магнетронная распылительная система с теплоизолированной мишенью.
23. Волны в плазме: ленгмюровские, ионно-звуковые, одномерный разлет плазмы в вакуум, затухание ионного звука на примесях (дисперсионное соотношение для МГД-волн).
24. Открытые ловушки для магнитного удержания плазмы, плазменный двигатель, инжекция быстрых ионов.
25. Плазма в космосе.
26. Плазменные технологии.
27. Низкотемпературная плазма, практическое применение

Экзаменационные вопросы:

1. Теплофизические свойства газообразного топлива (метан, пропан, бутан).
2. Теплофизические свойства жидкого топлива (бензины, керосины, дизельное топливо, мазут).
3. Теплофизические свойства твердого топлива (дерево, уголь, торф, ТТ).
4. Способы определения основных теплофизических характеристик топлива.
5. Экологические проблемы сжигания различных видов горючего и топлива.
6. Продукты сгорания. Влияние продуктов сгорания на окружающую среду.
7. Математическое моделирование теплофизических процессов.

8. Физическое моделирование теплофизических процессов.
9. Экспериментальное исследование теплофизических процессов.
10. Технические средства и приборы теплофизического эксперимента.
11. Основные виды планирования эксперимента.
12. Водонагревательные устройства. Основные виды. Применение.
13. Парогенераторы. Основные виды. Применение.
14. Способы повышения эффективности теплообмена в пароводогенераторах.
15. Неустойчивость горения в энергетических установках. Виды неустойчивости и их классификация.
16. Влияние неустойчивости горения на эксплуатационные показатели сжигания топлива.
17. Способы предотвращения неустойчивости горения.
18. Достоинства и недостатки неустойчивого горения.
19. Термоакустические колебания в камерах сгорания энергетических установок.
20. Методы управления неустойчивостью горения в энергоустановках различного назначения.
21. Квазинейтральность плазмы. Пространственный и временной масштабы разделения зарядов в плазме. Дебаевское экранирование.
22. Плазменные колебания и плазменные волны. Ленгмюровская частота.
23. Плазма и идеальный газ. Тепловая и кулоновская энергия плазмы.
24. Степень ионизации термодинамически равновесной плазмы. Формула Саха.
25. Функция распределения электронов плазмы. Максвелловское распределение электронов по скоростям и средние значения. Релаксация функции распределения электронов и ионов в результате столкновений.
26. Система уравнений Власова для плазмы.
27. Столкновения частиц в плазме. Транспортное сечение. Кулоновский логарифм.
28. Дрейфовое приближение, условия применимости. Три составляющих дрейфового движения. Причины возникновения дрейфа и виды дрейфового движения.
29. Диффузионные процессы в плазме без магнитного поля. Коэффициенты свободной диффузии. Амбиполярная диффузия.
30. Проводимость плазмы. Закон Ома для плазмы. Убегающие электроны. Формула Дрейсера.
31. Проводимость плазмы в магнитном поле. Эффект Холла.
32. Диффузия плазмы в магнитном поле. Бомовская диффузия.
33. Магнитогидродинамическая модель плазмы. Приближения МГД теории.
34. "Законы" МГД теории плазмы: вмороженность магнитного поля, магнитное давление, диффузия магнитного поля.
35. Равновесие плазмы в магнитном поле. Условие равновесия. 3. Напишите условие существования тлеющего разряда?
36. В чем различие между нормальным и аномальным тлеющим разрядом?
37. С помощью какого вида эмиссии происходит выход электронов из катода при дуговом разряде?
38. Принцип действия MPC с плоской мишенью.
39. Какими характеристиками отличаются диодная система и MPC? Чем можно объяснить эти отличия?
40. Принцип работы дуальной магнетронной распылительной системы? В чем отличия от планарного магнетрона?
41. Необходимость несбалансированной MPC, принцип работы.
42. Магнетронная распылительная система с теплоизолированной мишенью.
43. Волны в плазме: ленгмюровские, ионно-звуковые, одномерный разлет плазмы в вакуум, затухание ионного звука на примесях (дисперсионное соотношение для МГД-волн).
44. Открытые ловушки для магнитного удержания плазмы, плазменный двигатель, инжекция быстрых ионов.

45. Плазма в космосе.
46. Плазменные технологии.
47. Низкотемпературная плазма, практическое применение

7.1. Основная литература:

1. Никеров, В. А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : Учебник / В. А. Никеров. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 136 с. - ISBN 978-5-394-00691-3. <http://znanium.com/bookread.php?book=415061>
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. Теплообмен: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 375 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004729-4, 500 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=238920>

7.2. Дополнительная литература:

1. В.Е. Голант, А.П. Жилинский, И.Е. Сахаров. Основы физики плазмы. Изд.-во: "Лань". 2011. -448 с. <http://e.lanbook.com/view/book/1550/>
2. Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. Серия Физико-математические науки, 2009, Выпуск 4 / Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. Серия Физико-математические науки, Выпуск 4, 2009 <http://znanium.com/bookread.php?book=426215>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Вакуумная технология оптического приборостроения. - <http://www.vacuum.ru/file/misc/vved.pdf>
- Ионизация - http://www.femto.com.ua/articles/part_1/1422.html
- Колебания и волны. Физика. Наука. Электронные учебники. - http://libedu.ru?nauka/fizika/kolebanija_i_volny/
- Линейные колебания и волны. - <http://sgu.ru?files/nodes/62639/oswave>.
- Методы, технологические процессы и оборудование для нанесения покрытий. - http://www.vacuum.ru/file/misc/lab_sput.pdf
- Плазма - http://www.femto.com.ua/articles/part_2/2843.html
- Электронный мультимедийный учебник по разделу физики "Колебания и Волны" - <http://koi.tspu.ru?waves/>
- Явление переноса. - http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1953/ПЕРЕНОСА

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Семинар по актуальным проблемам и тенденциям развития технической физики" 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.

Практическая составляющая данного курса осуществляется в лабораториях кафедры Технической физики и энергетики, где располагается современное вакуумное оборудование различной комплектации:

1. Установка ионно-плазменного нанесения покрытий ВУ-700Д;
2. Установка для нанесения оптических покрытий с 2-мя электронно-лучевыми испарителями ВУ 2М;
3. Установка для нанесения полимернопорошковых покрытий в плазме коронного разряда.
4. Экспериментальная установка с камерой пульсирующего горения.
5. Оборудование учебной теплофизической лаборатории.

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

Автор(ы):

Иовлева О.В. _____

Митрофанов Г.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Ларионов В.М. _____

"__" _____ 201__ г.