

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

Семинар по тепловым энергетическим системам и установкам Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Иовлева О.В.

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

Казань
2015

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) доцент, к.н. Иовлева О.В. Кафедра технической физики и энергетики Отделение физики, Olga.Beloded@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

формирование у студентов знаний о принципиальных схемах тепловых систем и установок и физических основах, протекающих в них процессов

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 16.03.01 Техническая физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплины Б2.ДВ3 "Семинар по тепловым энергетическим систем и установкам" входит в цикл Б2 подготовки бакалавров по направлению 223200 "Техническая физика" и является обязательным для изучения студентами по профилю "Теплофизика"

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью демонстрировать знание второго языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности
ПК-12 (профессиональные компетенции)	готовностью обосновывать принятие технических решений при разработке технологических процессов и изделий с учетом экономических и экологических требований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

типы промышленных тепловых энергетических систем и установок;
физические принципы работы этих систем;
область применения этих систем и установок на практике.

2. должен уметь:

оценивать основные показатели рабочего процесса тепловых энергетических установок;
рассчитывать термодинамические параметры этих систем.

3. должен владеть:

методами расчета КПД тепловых энергетических установок;
методами контроля за ходом рабочего процесса в этих системах.

определить пути повышения эффективности рабочего процесса в изученных тепловых энергетических системах и установках.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 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. Типы электростанций.	8	1	0	8	0	реферат научный доклад
2.	Тема 2. ТЭС	8	2	0	10	0	реферат научный доклад
3.	Тема 3. АЭС	8	3	0	8	0	научный доклад реферат
4.	Тема 4. Двигатели внутреннего сгорания.	8	4	0	10	0	научный доклад реферат
5.	Тема 5. Судовые и автомобильные двигатели	8	5	0	8	0	научный доклад реферат
6.	Тема 6. Двигатели внутреннего сгорания.	8	6	0	8	0	научный доклад реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Ракетные и авиационные двигатели.	8	7	0	10	0	научный доклад реферат
8.	Тема 8. Тепловые энергетические установки.	8	8	0	8	0	научный доклад реферат
9.	Тема 9. Тепловые двигатели 21 века.	8	9	0	8	0	научный доклад реферат
10.	Тема 10. Двигатели внутреннего сгорания.	8	10	0	8	0	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			0	86	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Типы электростанций.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Газотурбинные, парогазовые и магнетогидродинамические электростанции.

Тема 2. ТЭС

практическое занятие (10 часа(ов)):

Технологические схемы и экономическая эффективность. Описать основные параметры. Тепловая схема ТЭС.

Тема 3. АЭС

практическое занятие (8 часа(ов)):

Описать схему и принцип действия АЭС

Тема 4. Двигатели внутреннего сгорания.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Классификация двигателей и основные показатели. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме двигателя. Основные определения в двигателях внутреннего сгорания, термодинамические и реальные циклы двигателей, характеристики топлив и рабочего тела

Тема 5. Судовые и автомобильные двигатели

практическое занятие (8 часа(ов)):

Конструкции судовых и стационарных газовых двигателей. Конструкции автомобильных и тракторных двигателей.

Тема 6. Двигатели внутреннего сгорания.

практическое занятие (8 часа(ов)):

принципы организации и математическое моделирование рабочих процессов, методы оценки технико-экономических показателей, выбор параметров рабочих процессов и конструкции двигателя.

Тема 7. Ракетные и авиационные двигатели.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Классификация основных типов авиационных двигателей Отличительные особенности и функции ракетных двигателей. Основные параметры камеры и двигателя. Взаимосвязь параметров ракеты, двигателя, топлива.

Тема 8. Тепловые энергетические установки.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Виды ТЭУ. Котельные установки. Паровые установки. Общие понятия, конструкция, принцип работы

Тема 9. Тепловые двигатели 21 века.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Современные двигатели неполного объёмного расширения. Поршневые ДВС с кривошипно-шатунным механизмом. Поршневые ДВС с кольцевыми цилиндрами и механизмами относительного движения поршней. Роторно-поршневой двигатель Ванкеля. Газотурбинные двигатели полного необъёмного расширения. Турбина объёмного расширения (ТОР).

Тема 10. Двигатели внутреннего сгорания.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Основные определения в двигателях внутреннего сгорания, термодинамические и реальные циклы двигателей, характеристики топлив и рабочего тела

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
1.	Тема 1. Типы электростанций.	8	1	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
				подготовка к реферату	3	реферат
2.	Тема 2. ТЭС	8	2	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
				подготовка к реферату	3	реферат
3.	Тема 3. АЭС	8	3	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
				подготовка к реферату	3	реферат
4.	Тема 4. Двигатели внутреннего сгорания.	8	4	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
				подготовка к реферату	3	реферат
5.	Тема 5. Судовые и автомобильные двигатели	8	5	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
				подготовка к реферату	3	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Двигатели внутреннего сгорания.	8	6	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
				подготовка к реферату	3	реферат
7.	Тема 7. Ракетные и авиационные двигатели.	8	7	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
				подготовка к реферату	3	реферат
8.	Тема 8. Тепловые энергетические установки.	8	8	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
				подготовка к реферату	3	реферат
9.	Тема 9. Тепловые двигатели 21 века.	8	9	подготовка к научному докладу	2	научный доклад
				подготовка к реферату	2	реферат
10.	Тема 10. Двигатели внутреннего сгорания.	8	10	подготовка к реферату	6	реферат
	Итого				58	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: семинарские занятия с представлением презентаций и обсуждения проработанного материала, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

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

Тема 1. Типы электростанций.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовить развернутый доклад по плану реферата и доложить на занятии.

реферат , примерные темы:

1. Производство электроэнергии. 2. типы электростанций. 3. альтернативные источники энергии. 4. Передача электроэнергии. трансформаторы. 5. Использование электроэнергии.

Тема 2. ТЭС

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовить развернутый доклад по плану реферата и доложить на занятии.

реферат , примерные темы:

1. Вступление : что такое ТЭС и ТЭЦ 2. Состав ТЭС и ТЭЦ. 3. Кризис в экономике и энергетике ТЭС и ТЭЦ. 4. Антикризисные меры. 5. Существующее положение теплового хозяйства на примере Сибири. 6. Перспективные уровни теплоснабжения. 7. Эффективность теплоснабжающих систем. 8. Вопросы реконструкции и модернизации действующих ТЭС и ТЭЦ. 9. Возможные варианты перспективного развития теплоснабжающего региона. 10. Основные задачи НТП в теплоснабжении.

Тема 3. АЭС

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовить развернутый доклад по плану реферата и доложить на занятии.

реферат , примерные темы:

Введение 1 Основные типы атомных электростанций и их радиоактивные выбросы 2. Влияние АЭС на окружающую среду и особенности санитарно-гигиенических требований к их работе 3. Контроль выбросов АЭС. Опыт эксплуатации Заключение

Тема 4. Двигатели внутреннего сгорания.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовить развернутый доклад по плану реферата и доложить на занятии.

реферат , примерные темы:

1 ВВЕДЕНИЕ 2 ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ 4 ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ 6 Области применения теплового расширения 6 ПОРШНЕВЫЕ ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ 8 Классификация ДВС 8 Основы устройства поршневых ДВС 9 Принцип работы 10 Принцип действия четырехтактного карбюраторного двигателя 11 Принцип действия четырехтактного дизеля 12 Принцип действия двухтактного двигателя 14 Рабочий цикл четырехтактных карбюраторных и дизельных двигателей 15 Рабочий цикл четырехтактного двигателя 17 Рабочие циклы двухтактных двигателей 18 Реактивные двигатели. 20 Инновации 20 ЗАКЛЮЧЕНИЕ 23 ВВЕДЕНИЕ Значительный рост всех отраслей народного хозяйства требует перемещения большого количества

Тема 5. Судовые и автомобильные двигатели

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовить развернутый доклад по плану реферата и доложить на занятии.

реферат , примерные темы:

1. Теоретическая часть. 2 1. Назначение, конструкция, условия работы, материалы блоков и блок-картеров судовых ДВС.. 2 2. Цилиндровые втулки 4-х тактных и 2-х тактных дизелей. Их устройство. Материал. Способ изготовления. 4 3. Способы посадки цилиндровых втулок в блок цилиндров и их уплотнение. Обеспечение взрывобезопасности в картере. 5 4. Характерные повреждения блоков-цилиндров и цилиндровых втулок. Способы их ремонта. 12 5. Правила техники безопасности при монтаже блоков-цилиндров и блоков-картеров и цилиндровых втулок. 15 2. Графическая часть. 17 1. Начертить блок-картер ДВС 6NVD48U в сборе со втулкой. 17 2. Начертить виды уплотнений цилиндровых втулок. 17 3. Начертить предохранительный клапан картера и суфлера. 18 Введение 1. Тепловой расчёт двигателя
Параметры рабочего тела
Параметры отработавших газов
Расчёт первого такта
Расчёт второго такта
Расчёт участка подвода тепла
Расчёт третьего такта
Расчёт четвертого такта
Индикаторные параметры рабочего цикла
Эффективные параметры рабочего цикла
Построение индикаторных диаграмм в координатах (P-V)
Тепловой баланс
Скоростная характеристика двигателя
2. Динамический расчет двигателя
Расчёт сил, действующих в КШМ
Результаты динамического расчёта
Построение полярной диаграммы сил, действующих на шатунную шейку
3. Расчёт стержня шатуна
4. Расчет систем двигателя
Расчет системы смазки
Схема системы смазки двигателя
Расчёт системы охлаждения
Схема системы охлаждения двигателя
5. Техническое задание на курсовой проект по автомобильным двигателям
Родионовой А. В. КПАД 08. 96.00 ПЗ ♦ Исходные параметры
1 Тип двигателя и его назначение
Бензиновый двигатель для легкового автомобиля
2 Диаметр цилиндра D, м 0,082
3 Ход поршня S, м 0,4
4 Число цилиндров P-5
5 Частота вращения номинальная n, об/мин 6
6 Число клапанов на цилиндр 4
7 Тип охлаждения жидкостное
8 Давление окружающей атмосферы, МПа 0,9
9 Температура окружающей атмосферы, К 10
10 Средняя скорость заряда в клапане, м/сек 70
11 Коэффициент сопротивления при впуске 2,12
12 Коэффициент избытка воздуха 1,13
13 Коэффициент дозарядки 1,14
14 Коэффициент очистки 0,15
15 Повышение давления в компрессоре при наддуве
16 Охлаждение воздуха после компрессора, К
17 Отношение радиуса кривошипа к длине шатуна 0,18
18 Состав топлива C=0,855; H=0.145; .
19 Низшая теплота сгорания, кДж/кг 44000
20 Степень сжатия 9,21
21 Давление остаточного газа, МПа 0,22
22 Температура остаточного газа, К
23 Подогрев при впуске, К
24 Угол начала открытия впускного клапана
25 Угол конца закрытия впускного клапана
26 Угол начала открытия выпускного клапана
27 Угол конца закрытия выпускного клапана
28 Угол, при котором подаётся искра

Тема 6. Двигатели внутреннего сгорания.

научный доклад, примерные вопросы:

Подготовить развернутый доклад по плану реферата и доложить на занятии.

реферат, примерные темы:

1 ВВЕДЕНИЕ 2 ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ 4 ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ 6
Области применения теплового расширения 6 ПОРШНЕВЫЕ ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО
СГОРАНИЯ 8 Классификация ДВС 8 Основы устройства поршневых ДВС 9 Принцип работы
10 Принцип действия четырехтактного карбюраторного двигателя 11 Принцип действия
четырехтактного дизеля 12 Принцип действия двухтактного двигателя 14 Рабочий цикл
четырехтактных карбюраторных и дизельных двигателей 15 Рабочий цикл четырехтактного
двигателя 17 Рабочие циклы двухтактных двигателей 18 Реактивные двигатели. 20 Инновации
20 ЗАКЛЮЧЕНИЕ 23 ВВЕДЕНИЕ Значительный рост всех отраслей народного хозяйства
требует перемещения большого количества

Тема 7. Ракетные и авиационные двигатели.

научный доклад, примерные вопросы:

Подготовить развернутый доклад по плану реферата и доложить на занятии.

реферат, примерные темы:

I. Введение. II. Основная часть. Виды ЖРТ. Механизм горения ЖРТ. Экологические проблемы эксплуатации РН. Социально-экологические последствия ракетно-космической деятельности. III. Заключение.

Тема 8. Тепловые энергетические установки.

научный доклад, примерные вопросы:

Подготовить развернутый доклад по плану реферата и доложить на занятии.

реферат, примерные темы:

Введение Общая характеристика электростанций на НРТ Комбинированная энергетическая установка с бутановым контуром Варианты тепловых схем энергетических установок с применением НРТ Современные низкокипящие рабочие тела Выводы Введение Парогазовые установки Оценка технико-экономической эффективности модернизации ГТУ-ТЭС с использованием парогазовой технологии Экономическая целесообразность форсированного внедрения ПТУ и ГТУ при обновлении тепловых электростанций Комплексный подход к строительству и реконструкции электростанций с применением ПУ и ПГУ Отработка технических решений на собственных электростанциях - залог надежной работы оборудования у заказчика Конденсационная парогазовая электростанция для надежного энергоснабжения промышленных потребителей Реконструкция паротурбинных электростанций - эффективный путь перевооружения энергетики Опыт эксплуатации газопаротурбинной установки ГПУ-16К с впрыском пара Теплофикационные парогазовые установки для замены устаревшего оборудования ТЭЦ ОАО "Ленэнерго" Повышение эксплуатационных характеристик энергетических установок Сравнение паросилового блока с Т-265 и энергоблока с двумя ПГУ-170Т Масштабы внедрения ПГУ и ГТУ в среднесрочной перспективе

Тема 9. Тепловые двигатели 21 века.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовить развернутый доклад по плану реферата и доложить на занятии.

реферат , примерные темы:

1. Введение 2. Современные двигатели неполного объёмного расширения. 2.1. Поршневые ДВС с кривошипно-шатунным механизмом 2.2 Поршневые ДВС с кольцевыми цилиндрами и механизмами относительного движения поршней. 2.3 Роторно-поршневой двигатель Ванкеля. 2.4. Роторно-лопастной ДВС с кольцевым цилиндром и с эксцентричным расположением ротора с лопастями. 2.5. Газотурбинные двигатели полного необъёмного расширения. 3. Что возможно и невозможно в тепловых двигателях. 4. Залог максимального КПД максимальный крутящий момент. 5. Использование парообразующей жидкости в рабочих циклах тепловых двигателей. 6. Решение задачи достижения максимального КПД теплового двигателя. 7. Турбина объёмного расширения (ТОР). 8. Газовый и адиабатный газопаровой ТД циклы и газовый и газопаровой турбодвигатели полного объёмного расширения.....

Тема 10. Двигатели внутреннего сгорания.

реферат , примерные темы:

Двигатели внутреннего сгорания Тепловое расширение Поршневые двигатели внутреннего сгорания Классификация ДВС Основы устройства поршневых ДВС Принцип работы Принцип действия четырехтактного карбюраторного двигателя Принцип действия четырехтактного дизеля Принцип действия двухтактного двигателя Рабочий цикл четырехтактного двигателя Рабочие циклы двухтактных двигателей ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ РАБОТУ ДВИГАТЕЛЕЙ Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность Эффективная мощность и средние эффективные давления Индикаторный КПД и удельный индикаторный расход топлива Эффективный КПД и удельный эффективный расход топлива Тепловой баланс двигателя Инновации

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Требования каких правил необходимо соблюдать при эксплуатации электрооборудования тепловых энергоустановок?

Правил устройства электроустановок;

Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;

Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок;

какие типы электростанций Вы знаете?

опишите принцип действия двигателя внутреннего сгорания.

Современные двигатели неполного объёмного расширения. как они работают.

7.1. Основная литература:

1. Ляшков, В.И. Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие / В.И. Ляшков. - Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. - 124 с.
2. Кордон М.Я. Теплотехника / М.Я. Кордон, В.И. Симакин, И.Д. Горешкин - Пенза.: Изд-во Пенз. гос. техн. ун-та, 2005. - 167 с.
3. Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А. ? Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий. - М.: Машиностроение, 2012. - 592 с.; ил.

7.2. Дополнительная литература:

1. Алемасов В.Е. Теория ракетных двигателей / Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / В.Е. Алемасов, А.Ф. Дрегалин, А.П. Тишин, под ред. В.П Глушко. - М.: 2. Машиностроение, 1980. - 533с.
2. Теплотехника: Учеб. для вузов/В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.; Под ред. В.Н. Луканина - 2-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 2000. - 671с.

7.3. Интернет-ресурсы:

- Впрыск дизельных двигателей. Легковые и грузовые автомобили, судовые установки, яхты, стационарные установки - <http://www.razym.ru/tehnicheskaya/tehnika/185678-afonin-sv-vprysk-dizelnyh-dvigatelay-legkovye-i-gruzov>
- Двигатели Внутреннего Сгорания. Список Литературы - <http://sam0delki.ru/viewtopic.php?f=27&t=110>
- Типы двигателей внутреннего сгорания - http://www.russ-tuning.ru/tipi_dvigatelay.php
- Типы тепловых электростанций и принцип их работы - <http://energetika.in.ua/ru/books/book-3/part-1/section-1/1-2>
- Типы электростанций. - <http://www.wewe.es.ru/article/46/21/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Семинар по тепловым энергетическим системам и установкам" 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.

Аудитория, оборудованная мультимедийным проектором для проведения лекций

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Иовлева О.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Ларионов В.М. _____

"__" _____ 201__ г.