

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехника

Кафедра общей и теоретической физики факультета

Образовательная программа

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Форма обучения:

очная

Статус дисциплины:

базовая

Махачкала 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Теплотехника» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 13.03.02 – электроэнергетика и электротехника; профиль подготовки – нетрадиционные и возобновляемые источники энергии от 03.09.2015 г.

№ 955; (уровень: бакалавриат).

Разработчик: кафедра общей и теоретической физики, Гираев М.А.
к. ф.-м. н, доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры магнетизма и ФФП от «25» июня 2018 г., протокол №1а

Зав. кафедрой



Муртазаев А.К.

на заседании Методической комиссии Физического факультета
от «29» июня 2018 г., протокол №11.

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
« 2» июля 2018г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теплотехника» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой общей и теоретической физики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением всеобщих законов и уравнений движения, характерных для механических процессов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

общекультурные: ОК-7;

Профессиональные: ПК-3, ПК-6

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и пр. виды) и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- мест р	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма про- межуточной аттестации (зачет, диф- ференциро- ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	кон- суль- тации			
1	108	30					78	Экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) ТЕПЛОТЕХНИКА являются: 1) изучение студентами фундаментальных законов, являющихся основой функционирования тепловых машин и аппаратов; 2) получение практических представлений о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах и их эффективности, о свойствах рабочих тел и теплоносителей.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

Овладение студентами основными понятиями теплотехники, терминологией, законами, основными процессами, протекающими в тепловых машинах, методами расчета процессов, методами расчета и экспериментального определения свойств рабочих тел и теплоносителей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Теплотехника» относится к федеральному компоненту цикла общепрофессиональных дисциплин. Ее изучение базируется на знании дисциплин естественно-научного цикла (математика, физика, химия). Дисциплина занимает одно из центральных мест в системе подготовки инженера. Знания по дисциплине «Теплотехника» являются базовыми для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) ТЕПЛОТЕХНИКА

Компетенции код	Формулировка компетенции из ФГОСВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<i>Знать:</i> -законы и теоретическую информацию-механики с целью использования их в самоорганизации и в самостоятельной деятельности при изучении общей физики и других естественно-научных дисциплин. <i>Уметь:</i> - самостоятельно использовать знания по механике для решения практических задач и в подготовке к учебным занятиям; -самостоятельно разобраться в наблюдаемых природных явлениях. <i>Владеть:</i>

		<p>-навыками самостоятельного использования основных законов и принципов механики в практических приложениях;</p> <p>- качественно и количественно анализировать ситуации встречаемых в механике.</p>
ОПК-1	<p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>-роль и место механики в изучении общего курса физики и других естественно-научных дисциплин;</p> <p>- основные физические явления и основные законы механики, границы их применимости;</p> <p>- как на различных механических процессах показать внутреннюю связь между уравнениями движения и законами сохранения, используемые в науке, природе;</p> <p>-какова межпредметная связь механических процессов в концепциях современного естествознания.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- профессионально использовать базовые законы механики в исследованиях, связанные с естественными науками (химии, биологии и др.);</p> <p>- истолковывать смысл физических величин и понятий, связанных с механикой;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- навыками использования механических законов и принципов в важнейших практических приложениях естествознания;</p> <p>- различными методами лабораторных измерений не только в механике, но и в смежных областях естествознания.</p>

ПК-3	<p>способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современные методы обработки, анализа и синтеза экспериментальных данных; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные теоретические знания по курсу общей физики при решении конкретных задач; • оценивать результаты эксперимента, • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации при проведении физических исследований; • оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе; • объяснить физическую сущность явлений и процессов в природе и технике связанных с физическими явлениями.
ПК-6	<p>Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i> законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ, применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках;</p> <p><i>Уметь:</i> проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД;</p> <p><i>Владеть:</i> основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) ТЕПЛОТЕХНИКА
 Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 зачетных единиц, 3_ ча-
 са.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоя- тельную работу сту- дентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успевае- мости (по неделям се- местра) Форма промежу- точной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
Модуль 1. Техническая термодинамика.						
1.	Вводное занятие. Основные понятия и исходные по- ложения термодинамики	1	2		2	Устный опрос. Тестовый опрос по кинематике (письменно).
2	2. Первый закон термодинамики	1	2		2	Контрольная работа. Тестовые зада- ния. Выполнение внеурочных за- даний.
3	3. Второй закон термодинамики	1	4		4	Письменный контроль- ный опрос. Со- ставление рефе- рата по кинема- तिकе теории от- носительности
4	4. Основные термодинамические процессы в газах парах и смесях	1	4		4	Контрольные и практические задачи по тематике (см. ниже). Тестовые зада- ния
5	5. Особенности термодинамики от- крытых систем	1	4		2	Устный опрос. Контрольные задачи по темати-

					ке (см. ниже). Тестовые задания. Контрольная проверка: письменно
6		1	4	4	Устный опрос Практические задачи по тематике (см. ниже). Контроль заданий
	Итого по 1 модулю		18	18	
Модуль 2. Основы теории теплообмена.					
8	7. Теплопроводность	1	4	4	Промежуточный письменный контроль знаний Практические задачи по тематике
9	8. Конвективный теплообмен (теплоотдача)	1	2	4	Практические занятия по плану (см. ниже)
10	9. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи	1	2	4	Практические задачи Контрольные задачи. Семинарские занятия. Тестовые задания (письменно)
	10. Лучистый теплообмен		2	4	
	11. Теплопередача		2	4	
	12. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов		2	2	
			14	22	
	Модуль 3. Подготовка к экзамену			36	

4.3. Содержание курса

Основные разделы

Предмет, методы и аксиоматика теплотехники; первый закон термодинамики; второй закон термодинамики; дифференциальные уравнения термодинамики, реальные газы; водяной пар; термодинамические свойства реальных газов; таблицы термодинамических свойств веществ, диаграммы параметров состояния; истечение из сопел, дросселирование; эксергетический анализ циклов; основы химической термодинамики; основы термодинамики необратимых процессов.

Способы теплообмена; дифференциальное уравнение теплопроводности и его решения; система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена; применение методов подобия и размерностей к изучению процессов конвективного теплообмена; теплоотдача и гидравлическое сопротивление при вынужденном течении в каналах, обтекании трубы и пучка труб; расчет коэффициентов теплоотдачи при свободной конвекции; теплообмен при фазовых превращениях; теплообмен излучением, сложный теплообмен; массообмен, поток массы;

Виды и характеристики топлив; топочные устройства; циклы паротурбинных установок; тепловой и энергетический балансы паротурбинной установки; газовые циклы; схемы, циклы и термический КПД двигателей и холодильных установок;

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Теплотехника» применяются следующие образовательные технологии: развивающее обучение, проблемное обучение, коллективная система обучения, лекционно-зачетная система обучения. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 20 часов аудиторных занятий.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской. (ауд.1-8 на 27 мест)

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала

ла излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **Power Point**, а также с использованием интерактивных досок.

Для выполнения физического практикума разработаны учебно-методические пособия, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках *лабораторного практикума* используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники. Это позволяет существенно приблизить уровень статистической культуры обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности. На этих занятиях студенты уже на I курсе приобретают опыт общения с ЭВМ и использования статистических методов обработки результатов наблюдений, что совершенно необходимо для работы в специальных учебных и производственных лабораториях.

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

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- оформления лабораторно-практических работ (заполнение таблиц, решение задач, написание выводов);
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание рефератов по проблемам дисциплины "Теплотехника".

Раздел 1.

1. Что изучает термодинамика?
2. Что называется макроскопической системой?
3. Что изучает техническая термодинамика?
4. Дайте определение термодинамической системы.
5. Какие параметры называются термодинамическими?
6. Дайте понятие равновесного и неравновесного термодинамического процесса.
7. Уравнение состояния идеального газа.
8. Уравнение состояния реального газа.
9. Что понимается под внутренней энергией?
10. Дайте определение Работы расширения.
11. Дайте определение Теплоты.
12. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
13. Теплоемкость газов.
14. Соотношение Майера.
15. Дайте определение Энтальпии.

16. Физический смысл энтальпии.
17. Дайте определение Энтропии.
18. Формулировка второго закона термодинамики.
19. Прямой цикл Карно
20. Обобщенный (регенеративный) цикл Карно.
21. Обратный цикл Карно.
22. Изменение энтропии в неравновесных процессах.
23. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
24. Дайте понятие Эксергии.
25. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах (изохорный, изобарный, изотермический процесс).
26. Адиабатный процесс, политропный процесс и его обобщающее значение.
27. Термодинамические процессы реальных газов. Процесс парообразования. Основные понятия и определения.
28. Определение параметров воды и пара. T, s -диаграмма водяного пара, h, s -диаграмма водяного пара.
29. Основные термодинамические процессы водяного пара. (Изохорный процесс, изобарный процесс, изотермический процесс, адиабатный процесс).
30. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона.
31. Способы задания идеальной смеси.
32. Теплообменный аппарат, тепловой двигатель, компрессор, сопла и диффузоры. Истечение из суживающегося сопла.
33. Дросселирование газов и паров.
34. Термодинамическая эффективность циклов теплосиловых установок
35. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
36. Цикл газотурбинной установки.
37. Циклы паротурбинных установок
38. Теплофикация.
39. Парогазовые циклы

Раздел 2

1. Способы передачи теплоты.
2. Количественные характеристики переноса теплоты.
3. Основной закон теплопроводности.
4. Коэффициент теплопроводности.
5. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме (Однородная плоская стенка)
6. Многослойная стенка.
7. Контактное термическое сопротивление. Цилиндрическая стенка.
8. Шаровая стенка. Тела сложной конфигурации.
9. Основной закон конвективного теплообмена.
10. Пограничный слой.
11. Продольное обтекание пластины.

12. Поперечное обтекание одиночной трубы и пучка труб. Течение теплоносителя внутри труб.
13. Теплоотдача при естественной конвекции.
14. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества.
15. Лучистый теплообмен. Описание процесса и основные определения.
16. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде.
17. Использование экранов для защиты от излучения.
18. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде.
20. Сложный теплообмен.
21. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку.
22. Интенсификация теплопередачи.
23. Тепловая изоляция.
24. Типы теплообменных аппаратов
25. Учет возможных отклонений реальных условий работы теплообменника от расчетных.
26. Виды теплового расчета теплообменников.
27. Расчет нагрева и охлаждения термически тонких тел.
28. Аналитическое решение нестационарных задач теплопроводности.

Раздел 3.

1. Состав и основные характеристики твердого топлива.
2. Состав и основные характеристики жидкого топлива.
3. Состав и основные характеристики газообразного топлива.
4. Теплота сгорания топлива.
5. Условное топливо. Приведенные характеристики.
6. Классификация топлив.
7. Основы расчета и основные параметры топочных устройств.
8. Особенности сжигания газа.
9. Горелки и топки для газообразного топлива и газообразных отходов производства.
10. Форсунки и топки для жидкого топлива.
11. Особенности сжигания твердых топлив.
12. Слоевые топки.
13. Факельные топки.
14. Циклонные топки. Топки с кипящим слоем. Топки с циркулярным кипящим слоем.
15. Котельные установки (общие сведения).
16. Паровой котел и его основные элементы.
17. Испарительные поверхности. Пароперегреватели. Низкотемпературные поверхности нагрева.
18. Конструкции отечественных котлов.
19. Тепловой баланс парового котла. Коэффициент полезного действия.
20. Технологическая схема котельной установки.

21. Охрана окружающей среды от вредных выбросов котельных агрегатов.
22. Паровые и газовые турбины. Действие рабочего тела на лопатки.
23. Активные турбины.
24. Реактивные турбины.
25. Мощность и КПД турбины.
26. Классификация турбин.
27. Конденсационные устройства паровых турбин.
28. Газотурбинные установки.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты	Процедура освоения
ОПК-1	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - роль и место механики в изучении общего курса физики и других естественнонаучных дисциплин; - основные физические явления и основные законы механики, границы их применимости; - как на различных механических процессах показать внутреннюю связь между уравнениями движения и законами сохранения, используемые в науке, природе; - какова межпредметная связь механических процессов в концепциях современного естествознания. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - профессионально использовать базовые законы механики в исследованиях, связанные с естественными науками (химии, биологии и др.); - истолковывать смысл физических величин и понятий, связанных с механикой; <p><i>Владеть:</i></p>	<p>Устный опрос. Контрольные задачи по тематике. Тестовые задания. Контрольная работа.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - навыками использования механических законов и принципов в важнейших практических приложениях естествознания; - различными методами лабораторных измерений не только в механике, но и в смежных областях естествознания. 	
ОПК-2	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - роль математики и информатики в формировании базовых знаний по механике; - степень интеграции физико-математических знаний в механике. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - сконцентрировать внимание на различные разделы математики в описании механических процессов; - использовать вычислительную технику в моделировании механических процессов, в решениях практических задач; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерной техникой для обработки и визуализации результатов лабораторных работ; - методами физико-математического анализа для решения конкретных естественнонаучных и технических проблем, связанных с механикой. 	<p>Устный опрос. Контрольные задачи по тематике. Тестовые задания. Контрольная работа.</p>
ОК-7	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - законы и теоретическую информацию механики с целью использования их в самоорганизации и в самостоятельной деятельности при изучении общей физики и других естественно-научных дисциплин. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно использовать знания по механике для решения практических задач и в подготовке к учебным занятиям; - самостоятельно разобраться в наблюдаемых природных явлениях. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельного использования основных законов и принципов теплотехники в практических приложениях; - качественно и количественно анализиро- 	<p>Устный опрос. Контрольные задачи по тематике. Тестовые задания. Контрольная работа.</p>

	вать ситуации встречаемых в теплотехнике	
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современные методы обработки, анализа и синтеза экспериментальных данных; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные теоретические знания по курсу общей физики при решении конкретных задач физического практикума; • оценивать результаты эксперимента, • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации при проведении физических исследований; • оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе; • объяснить физическую сущность явлений и процессов в природе и технике связанных с физическими явлениями. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований; • устройством используемых приборов и принципов их действия; • навыками выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники; <p>навыками решения простейших физических задач и научиться применять эти навыки для анализа</p>	<p>Устный опрос. Контрольные задачи по тематике. Тестовые задания. Контрольная работа.</p>

7.2. Типовые контрольные задания.

Содержание вопросов выносимых на экзамен.

Экзамен имеет целью обучение физике, а не испытание сообразительности студента. Поэтому необходимо дать студентам точные указания о том, какой материал требуется знать на экзаменах.

Кинематика движения

Кинематика материальной точки. Способы описания движения. Законы движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорения. Уравнения кинематической связи.

Преобразование координат и скоростей в классической механике. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Абсолютное время в классической механике. Инварианты преобразований систем координат.

Основы специальной теории относительности. Принцип относительности и постулат постоянства скорости света. Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца. Сложение скоростей. Инварианты в преобразованиях Лоренца.

Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности. Сокращение длины движущихся отрезков и замедление темпа хода движущихся часов.

Динамика движения

Динамика материальной точки. Взаимодействие тел. Сила. Ньютона. Законы Ньютона. Уравнения движения в классической механике. Импульс. Твердое тело как система материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Релятивистское уравнение движения. Релятивистский импульс и скорость.

Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Движение в поле заданных сил. Закон всемирного тяготения. Основные законы движения планет. Силы трения.

Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Характеристические скорости.

Законы сохранения в механике. Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Соотношение между массой и энергией. Закон сохранения механической энергии системы. Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий удары. Коэффициент восстановления.

Неинерциальные системы отсчета.

Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Невесомость, принцип эквивалентности масс. Законы сохранения в неинерциальной системе отсчета.

Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.

Степени свободы абсолютно твердого тела. Разложение движения на слагаемые. Углы Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Момент-силы, момент инерции, момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия твердого тела.

Тензор инерции, главные и центральные оси вращения. Момент инерции. Плоское движение, теорема Гюйгенса. Вращение тела вокруг свободных и закрепленных осей. Уравнение Эйлера. Гироскопы. Гироскопический эффект. Частота прецессии, нутация гироскопа.

Основы механики деформируемых тел.

Виды деформаций, их характеристика. Напряжение. График деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Энергия упругих деформаций. Плотность энергии.

Основы гидро-аэромеханики.

Основы гидро- и аэростатики. Давление. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Закон Паскаля. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел.

Стационарное течение жидкости. Линии тока. Трубки тока. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли.

Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Течение вязкой жидкости по трубке тока. Обтекание тел жидкостью(газом). Парадокс Даламбера. Эффект Магнуса. Образование вихрей. Сопротивление движению. Лобовое сопротивление, подъемная сила. Циркуляция. Формула Жуковского.

Примеры тестовых заданий для контроля знаний

Модуль 1.

Тема. Кинематика поступательного и вращательного движений.

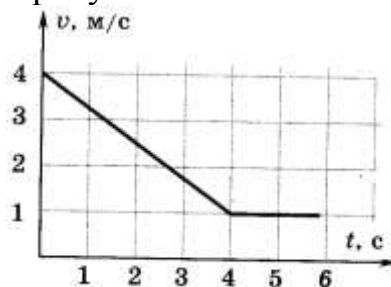
1. Какое движение называется механическим движением?
2. Что отражает символическая формула $[L^\alpha M^\beta T^\gamma \delta \dot{\alpha} \ddot{\alpha}^\phi]$, известная как формула размерности?
3. Для однозначного определения движения тела (точки) необходимо задать систему отсчета. В систему отсчета входят..... ?

1. Мгновенная скорость тела определяется выражением $\vec{v}_{\text{мен}} = \frac{d\vec{r}}{dt}$.

Как направлен при этом вектор скорости.

2. При криволинейном движении вектор полного ускорения состоит из векторной суммы тангенциальной и нормальной составляющих ускорения, которые характеризуют изменение.....

3. График движения «скорость – время» содержит информацию о пути, пройденном телом за определенное время, а площадь под графиком движения равна пути, пройденному телом за это время. Найдите по графику путь, пройденный телом за время указанное на рисунке



4. В таблице приведены результаты измерений перемещения тележки в разные моменты времени. Согласно графику (график строить на бумаге) по этим результатам скорость движения тележки

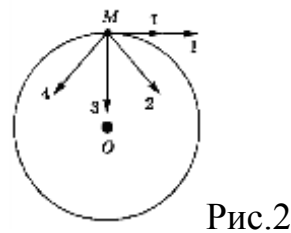
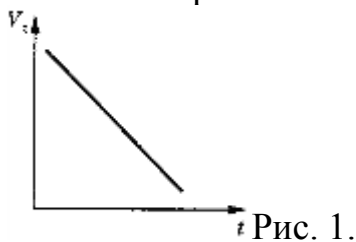
t, с	0	1	2	3	4	5
x, см	0	19	36	52	67	80

5. Если за промежуток времени Δt тело повернулось вокруг оси вращения на элементарный угол $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$, то отношение этого угла поворота ко времени поворота.....

6. Вектор углового ускорения, как и вектор угловой скорости, приложен к оси вращения, а по направлению совпадает с направлением

7. Траектория тела движущегося с постоянной скоростью v совпадает с раскручивающейся спиралью. Как меняется полное ускорение на такой траектории движения

8. Материальная точка М движется по окружности с линейной скоростью v . На рисунке 1 показан график зависимости проекции этой скорости от времени. Каково направление вектор полного ускорения на рисунке 2 ?



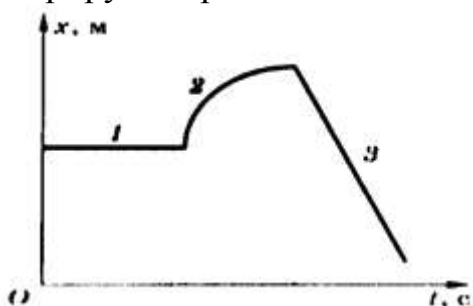
Тема. Инерциальная система отсчета. Преобразования Галилея и Лоренца.

1. Система отсчета называют инерциальной, если:.....
2. В чем заключается содержание принципа относительности Галилея.....
3. В основе специальной теории относительности (СТО) лежат следующие формальные допущения (постулаты)....
4. Причинно – следственная связь между двумя событиями, вытекающая из интервала $dS^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2 = (dS^1)^2 = inv$ (инвариант в преобразованиях Лоренца) имеет место при....
5. Мимо лабораторной системы отсчета пролетела ракета со скоростью $v=0.8c$. Вам показалось, что ее длина 60 м. Какова была реальная длина ракеты?

Тема. Динамика поступательного движения. Сила. Законы Ньютона. Импульс. Природа сил.

1. Количественно взаимодействия тел характеризуют силами взаимодействия, подчиняющиеся закону парности взаимодействия. Каково содержание этого закона?

2. Тело движется прямолинейно, согласно графику зависимости $x(t)$. Какой из участков иллюстрирует первый закон Ньютона



3. Некоторая физическая величина задана ее размерностью $[L^1M^1T^{-1}]$.

Восстановите по размерности формулу.

4. Тело массой 2 кг движется со скоростью 5 м/с из точки 1 в точку 2 по окружности. Точки 1 и 2 лежат на противоположных сторонах диаметра. Изменение импульса тела при этом равно...

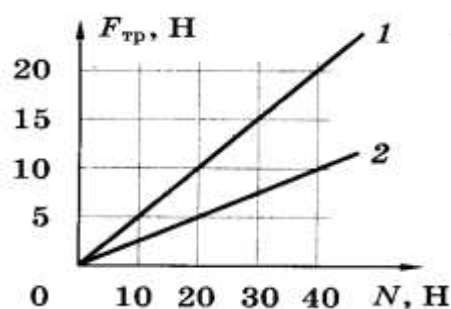
5. В основе закона Всемирного тяготения лежит принцип суперпозиции гравитационных полей, который гласит:

6. Скалярной характеристикой поля тяготения служит потенциал $\Delta\varphi$ поля тяготения $\Delta\varphi = -E_{\text{тяг}} \Delta x$. В каких единицах измеряется потенциал поля тяготения

7. Сила, с которой тело действует на опору или подвес удерживающую тело от его свободного падения (вес тела), проявляется как следствие действия....

8. Для вычисления сил сухого трения покоя используют формулу Амонтона, где коэффициент трения μ зависит от...

9. На рисунке представлены графики зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$ скольжения от модуля силы нормального давления N . Каково соотношение коэффициентов трения?



10. Для сферического тела, движущегося в жидкостях и газах, сила вязкого трения определяют по формуле Стокса. Как зависит эта сила от вязкости жидкости и радиуса тела r ?

Тема. Твердое тело. Центр масс. Реактивная сила. Движение тела с переменной массой. Характеристические скорости.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

1. Теорема движения центра масс гласит: центр масс тела движется как материальная точка, если....

2. Если тело при своем движении за единицу времени теряет или приобретает массу равную μ (движение тела с переменной массой), то уравнение его движения в замкнутой системе имеет вид

3. Минимальная скорость v_1 , необходимая телу, чтобы он стал искусственным спутником Земли (первая космическая скорость) равна примерно 8 км/с. Исходя из какого равенства получена эта величина?

4. Минимальная скорость v_1 , необходимая телу, чтобы он стал искусственным спутником Земли (первая космическая скорость) равна примерно 11.3 км/с. Исходя из какого равенства получена эта величина?

5. Законы полета спутников вокруг Земли, такие же как законы движения планет вокруг Солнца (Законы Кеплера), которые гласят:

6. При движении тела во вращающейся системе отсчета на тело кроме центробежной силы действует, добавочная сила (Кориолисова сила).

7. Укажите правильное направление для силы Кориолиса.

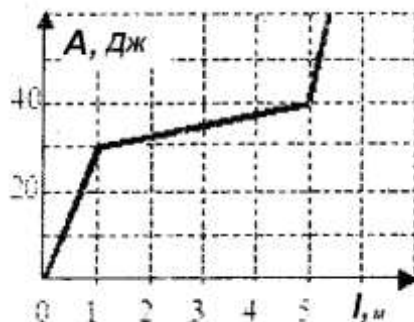
8. Какие факторы обуславливают возникновение кориолисовой силы.

Тема. Работа и энергия. Законы сохранения импульса и энергии.

В каком соотношении изменению кинетической энергии тела соответствует совершенная работа

Потенциальная энергия в точке будет однозначно определена только в том случае, если задан....

Ящик скользит по горизонтальной поверхности. На рисунке приведен график зависимости модуля работы сил трения от пройденного пути. Какой участок был наиболее скользким?



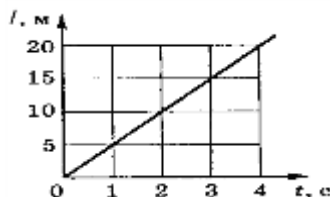
При столкновении тела деформируются, в результате которого происходит...

Какая часть кинетической энергии при неупругих столкновениях переходит во внутреннюю энергию ΔW ...

При соударениях уменьшение механической энергии характеризуется коэффициентом восстановления который в реальных условиях меняется в пределах.....

В релятивистском случае полная энергия тела определяется массой и ... правильное выражение для кинетической энергии №нет

Зависимость перемещения тела массой 4 кг от времени представлена на рисунке. Кинетическая энергия тела в момент времени $t=3$ с равна



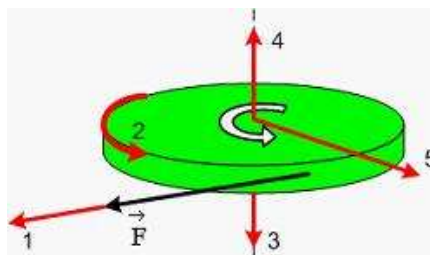
Соотношение $E^2 - (pc)^2 = m^2 c^4$ – одно из основных соотношений в релятивистской механике, которое связывает....

Тема. Динамика вращательного движения.

Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Момент силы – скорость изменения момента импульса.

Уравнения моментов для материальной точки или тела не является независимым законом движения. Это следует...

Колесо вращается так, как показано на рисунке белой стрелкой. К ободу колеса приложена сила, направленная по касательной. Правильно изображает момент силы к колесу вектор



Полный момент импульса не изменится, если равнодействующая всех внешних моментов сил.....

какой физический параметр в динамике вращательного движения описывает распределение массы тела относительно оси вращения?

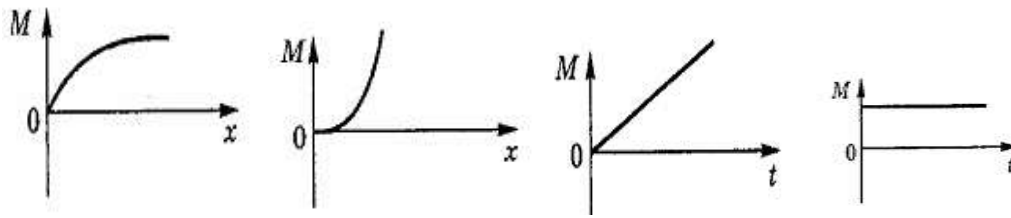
Если момент инерции тела увеличить в 2 раза и скорость его вращения увеличить в 2 раза, то момент импульса тела

Какой из параметров, описывающие вращательное движение, не зависит от времени

Из основного уравнения движения динамики вращательного движения вытекает **правило равновесия вращающегося тела**, которое гласит...

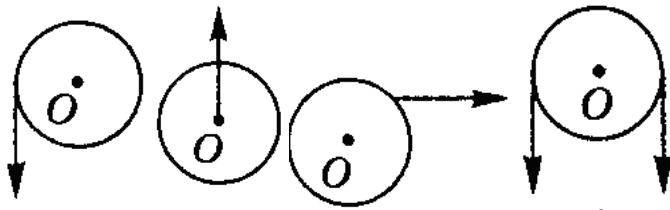
Человек сидит в центре вращающегося по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Изменится ли частота вращения карусели, если он возьмется за один из концов вытянутой шести.

Момент импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону $L = at^2$. Укажите на график, правильно отражающий зависимость от времени величины момента сил, действующих на тело.



1.2.3.4.

На рисунке к диску, который может свободно вращаться вокруг оси, проходящей через точку O , прикладывают одинаковые по величине силы. Момент сил будет максимальным в положении



1.2.3.4.

Вращение тела вокруг свободных осей вращения будет устойчивое, если тело вращается вокруг.....

Аксиально – симметричное тело называется гироскопом, если оно приведено в быстрое вращение вокруг.....

Для гироскопа характерен гироскопический эффект, обусловленный силами Кориолиса. Каково содержание этого эффекта

Гироскопические силы способствуют изменению величину момента инерции вращающегося тела.

Если ось вращения гироскопа описывает коническое движение вокруг одной из осей вращения, то такое движение называют

Модуль 2.

Тема .Деформация тел. Закон Гука. Энергия деформации.

Изменение формы тела под действием внешних сил называют деформацией. В каких случаях деформация будет упругой.

Напряжением называют нормальным, если силы, действующие на поверхность вызывают деформацию.....

Если после снятия напряжения деформация не исчезает, то такую деформацию называют.....

Закон Гука для сдвига связан с модулем....

Учитывая связь между модулем Юнга и модулем сдвига вычислите чему равен модуль сдвига материала, если его модуль Юнга равен 10^{11} Па, а коэффициент Пуассона $\nu=0.34$.

Модули Юнга и сдвига характеризуют упругие свойства деформируемых сред. Для каких сред справедливы: 1) $E \neq 0, N = 0$; 2) $E \neq 0, N \neq 0$.

Как зависит угол закручивания при деформации кручения стержня от радиуса деформируемого стержня.....

Плотность энергии упругой деформации пропорционально зависит

Тема. Основы аэро-гидромеханики

Напряжение, действующее на жидкость или газ называют давлением. В системе СИ давление измеряется в паскалях, в системе СГС в единицах мм.рт. ст. Каково соответствие между паскалем (Па) и мм. рт. ст.

На поверхность любого выделенного объема жидкости действует сила давления направленная

Течение жидкости называют установившейся, если через любой сечение трубки тока за единицу времени проходит.....

Из уравнения неразрывности струи $S \cdot v = \text{const}$ для установившегося течения жидкости или газа справедливо утверждение: несжимаемая жидкость (газ) в сужающейся трубке....

Закон сохранения плотности энергии для стационарного течения жидкостей (газов) – уравнение Бернулли $P + \rho gh + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}$ утверждает: течение жидкости в трубке тока возможно только.....

Динамическое давление (напор) в жидкостях и газах растет пропорционально...

В формулу для сил вязкого трения $F = 6\pi R \mu v$ (сила Стокса) входит коэффициент вязкости. Какова его размерность в системе СИ.

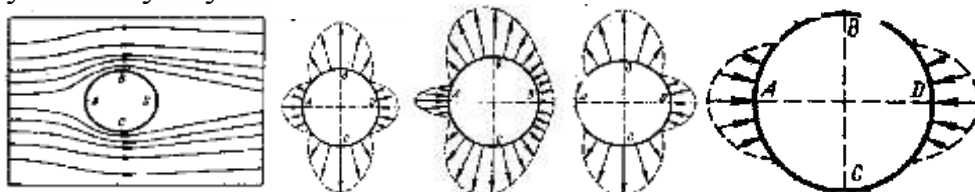
Отношение кинетической энергии текущей жидкости к потерям энергии на преодоление сопротивления определяют ...

При ламинарном течении жидкости в трубке тока наблюдается слоистое течение, где скорость от слоя к слою меняется по какому закону?

Силы вязкого трения нарушают распределение давления на переднюю и заднюю части обтекаемого тела. При этом за телом возникают, в результате повышается

При обтекании идеальной жидкостью вращающегося симметричного тела возникает «подъемная сила» (эффект Магнуса). Направление подъемной силы при этом зависит от ...

На рисунке приведена картина обтекания неподвижного симметричного тела реальной жидкостью. Укажите, какая из приведенных ниже розеток сил соответствует этому случаю



1.2.3.4.

Жидкость течет по трубе Для скоростей течения жидкости справедливо соотношение

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии оценок на курсовых экзаменах

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 3 вопросов, охватывающих весь пройденный материал, также в билетах могут быть задачи и примеры.

Ответы на все вопросы оцениваются максимум **100 баллами**.

Лекции - Текущий контроль включает:

- посещение занятий **10 бал.**
- активное участие на лекциях **15 бал.**
- устный опрос, тестирование, коллоквиум **60 бал.**
- и др. (доклады, рефераты) **15 бал.**

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: Учебник/ Ташлыкова- Бушкевич И.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=35562>.—
2. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : методические рекомендации / Н.В. Александрова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 111 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47940.html>
3. Касаткина И.Л. Репетитор по физике. Механика, молекулярная физика, термодинамика [Электронный ресурс] / И.Л. Касаткина. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. — 864 с. — 978-5-22222075-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60727.html>
4. Техническая термодинамика и теплотехника [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 107 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75606.html>
5. Механика : учебник / Стрелков, Сергей Павлович. - Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2005. - 559 с. : ил. ; 22 см. - (Лучшие классические учебники. Физика) (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-81140622-3 : 410-30
6. Иродов, Игорь Евгеньевич. Задачи по общей физике : учеб. пособие . - 12е изд., стер. - СПб. : Лань : БИНОМ, 2009, 2007, 2006. - 416 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-8114-0319-6 : 242-00

7. Зисман, Гирш Абрамович Курс общей физики : в 3-х т.: учеб. пособие. Т.1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны О. М. Тодес. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 339 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-81140752-1 : 371-36.
8. Бондарев, Борис Владимирович. Курс общей физики : [в 3-х кн.: учеб. пособие]. Кн.1 : Механика / Бондарев, Борис Владимирович, Н. П. Калашников. - Изд. 2-е, стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 351,[1] с. - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-06-004603-6 : 280-50
9. Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики : учеб. пособие: [в 3-х т.]. Т.1 : Механика. Молекулярная физика / Савельев, Игорь Владимирович. - 4-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2008. - 351 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Допущено НМС. - ISBN 978-5-8114-0685-2 : 300-08
10. Киттель, Ч. Механика. Берклеевский курс физики : учеб. пособие / Ч. Киттель, У. Найт. - 3-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2005. - 479 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Допущено НМС. - ISBN 5-8114-0644-4 :
11. Матвеев, Алексей Николаевич. Механика и теория относительности : учеб. пособие / Матвеев, Алексей Николаевич. - Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2009. - 324,[12] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0965-5 : 390-06.
12. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика : в 10 т. Т.1 : Механика / Ландау, Лев Давидович ; Е.М.Лившиц; под ред. Л.П.Питаевского. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2004. - 222 с. : ил. ; 22 см. - Предм. указ.: с. 221-222. - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-9221-0053-Х : 110-15

б) дополнительная литература:

1. Бармасов А.В. Лабораторный практикум по дисциплине "Физика". Разделы "Механика", "Молекулярная физика и термодинамика" [Электронный ресурс] / А.В. Бармасов, А.М. Бармасова, М.М. Белов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 119 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12492.html>
2. Щербакова Ю.В. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Щербакова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 191 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6304.html> 12.10.2018 г
3. Плешакова Е.О. Физика. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.О. Плешакова. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008. — 142 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11356.html>
4. Гираев, Магомед Абдулаевич. Механика и молекулярная физика : опорные конспекты, тесты, задачи: [учеб.- метод. пособие] / Гираев, Магомед Абдулаевич, Х. А. Магомедов. - [Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2005]. - 318 с. - ISBN 5-7788-0002-9 : 150-00
5. Решение типовых задач по общему курсу физики : учеб.-метод. пособие. Ч.1 : Механика / М-во образования и науки РФ, Дагест. гос. ун-т; [Сост. Гусейханов М.К., Гираев М.А., Дациев М.И. и др.]. - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2004. - 55 с. - 7-00
6. Механика : Метод. пособие к выполнению лаб. работ. Ч.1 / М-во образования РФ. Даг. гос. ун-т; [Сост. Х.А.Магомедов]. - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2003. - 29 с. - 3-00.

7. Сборник задач по общему курсу физики : [в 5-ти кн.]. Кн.1 : Механика / [С.П.Стрелков и др.]; под ред. И.Я.Яковлева. - 5-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ: Лань, 2006. - 240 с. - ISBN 5-9221-0602-3 : 169-95.
8. Гираев, Магомед Абдуллаевич. Кинематика. Кинематика релятивистской механики / Гираев, Магомед Абдуллаевич ; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2016. - 64 с. - 90-00.
9. Механика : метод. пособие по выполнению лаб. работ по механике. Ч1 / [сост.: Б.А. Абрамова, М.К. Гусейханов]; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2014. - 31-50.

Примечание. Список литературы подобран с учетом программы и доступного студентам уровня сложности материала. Углубленное изучение отдельных вопросов возможно при использовании указанной в программе дополнительной литературы. Лектор свободен в выборе других учебных пособий с учетом специфики вуза.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг
3. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003.
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).

10. Федеральный центр образовательного законодательства
<http://www.lexed.ru>
11. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
12. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, лабораторных работ курса «Теплотехника», и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения физики особое значение имеют рисунки, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<p>Модуль 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнения состояния идеальных и реальных газов. 2. Внутренняя энергия, работа расширения, теплота, теплоемкость газов. 3. Обратный цикл Карно. Эксергия. 4. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. 5. Термодинамические процессы для реальных газов. 	<p>Тестирование, отчеты лабораторных работ. Выполнение реферата. Контрольная работа.</p> <p><u>Вопросы к первому модулю:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что произойдет с температурой системы, если при постоянном удельном объеме и давлении из системы убрать половину ее структурных единиц? 2. На торцах стержня, боковая поверхность которого теплоизолирована, поддерживаются постоянные температуры T_1 и T_2 ($T_1 > T_2$). В каком состоянии находится система? 3. 1 л. воды нагревается с помощью электрического кипятильника мощностью 300 Вт. За какое время вода нагреется до температуры кипения, если обмен с окружающей средой отсутствует, а начальная температура воды 200С. 4. Воздух по объему состоит из 21% кислорода и 79% азота. Определить состав воздуха по массе, парциальные давления кислорода и азота при давлении смеси 760 мм рт. ст. и плотность воздуха при нормальных физических условиях, считая его идеальным газом. 5. 3 м³ воздуха при давлении $4 \cdot 10^5$ Па расширяется до трехкратного объема и давления $p_2 = 10^5$ Па. Считая процесс политропным, вычислить показатель политропы, работу расширения, количество теплоты и изменение внутренней энергии в этом процессе
<p>Модуль 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основной закон теплопроводности, коэффициент теплопроводности. 2. Основной закон конвективного теплообмена. Пограничный слой. 3. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя. 4. Теплоотдача при естественной конвекции. 5. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. 6. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. 7. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. 	<p>Отчеты лабораторных работ. Сдача рефератов, контрольная работа.</p> <p><u>Вопросы к модулю 2:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Почему в сауне с температурой 1000С человек может находиться довольно долго, а в кипящей воде нет? 2. Оцените влияние скорости жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном протекании пластины. 3. Оцените влияние температуры воздуха на интенсивность конвективной теплоотдачи от него к стенке трубы. 4. Каким образом можно интенсифицировать теплоотдачу при конденсации пара на вертикальной трубе? 5. Почему с увеличением содержания углекислого газа в атмосфере Земли (при сжигании

	<p>больших количеств органического топлива в процессе производственной деятельности человека) возможно потепление климата?</p>
<p>Модуль3. 1. Паровой котел и его основные элементы. 2. Технологическая схема котельной установки. 3. Действие рабочего тела на лопатки паровой турбины. 4. Активные и реактивные турбины. 5. Классификация турбин. 6. Рабочий процесс ГТУ. 7. Общие сведения и классификация двигателей внутреннего сгорания.</p>	<p>Выполнение реферата, контрольная работа. <u>Вопросы к модулю 3:</u> 1. На какой способ сжигания бурого угля лучше всего ориентировать топку котла мощностью 150 МВт? 2. На электрической станции для привода турбины 1200МВт построен котел. Определить примерный объем его топки, если КПД станции равен 40%. 3. Можно ли создать барабанный котел с естественной циркуляцией для работы на сверхкритических параметрах? 4. Чем отличается друг от друга паровой котел и котел-утилизатор? 5. Объясните назначение дымовой трубы. 6. Почему в качестве маневренных могут быть предложены газотурбинные ТЭС? 7. Чем график потребления электроэнергии отличается от графика нагрузки электростанции?</p>

Методические рекомендации для преподавателя

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, лабораторных работ курса «Теплотехника», и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов,

что ускоряет запись. В ходе изучения физики особое значение имеет рисунки, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Методические рекомендации для преподавателя

1. Внедрение новых информационных технологий в учебный процесс.
2. Пакет заданий для самостоятельной работы со сроками их выполнения и сдачи.
3. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:
 - изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
 - логичность, четкость и ясность в изложении материала;
 - возможность проблемного изложения с целью активизации деятельности студентов;
 - тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.
4. При изложении материала помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20-й минутах, второй – на 30-35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.
5. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществле-

нии образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Чтение лекций сопровождается слайд-презентациями, разработанными в среде Microsoft Office PowerPoint.

Используются оцифрованные учебные и научно-популярные кинофильмы, в том числе доступные через Internet.

Для контроля уровня учебных достижений студентов применяется технология компьютерного тестирования, для реализации которой применяется программная оболочка, разработанная в ДГУ.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

ТЕСТЫ

Билет № 1

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	Которая из величин является параметром состояния газа?	А) Молекулярная масса Б) Масса В) Теплота Г) Абсолютное давление
2	Испарение – это:	А) парообразование в объеме жидкости Б) парообразование с поверхности жидкости В) переход 1 кг жидкости в пар Г) переход 1 м ³ жидкости в пар
3	В какой формулировке II закона термодинамики говорится о	А) Карно

	необходимости двух источников теплоты для преобразования тепловой энергии в механическую?	<p>Б) Клаузиуса</p> <p>В) Томсона</p> <p>Г) Планка</p>
4	Указать число подобия Грасгофа!	<p>А) $\frac{\nu}{a}$</p> <p>Б) $\frac{\alpha \ell_0}{\lambda}$</p> <p>В) $\frac{w \ell}{\nu}$</p> <p>Г) $g \beta \theta_c \frac{\ell^3}{\nu^2}$</p>
5	Укажите, какие элементы входят во внутренний балласт топлива?	<p>А) O^p, N^p</p> <p>Б) O^p, W^p</p> <p>В) O^p, A^p</p> <p>Г) N^p, A^p</p>

Билет № 2

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	Какая величина является отношением массы к объему?	<p>А) Молекулярная масса</p> <p>Б) Плотность</p> <p>В) Теплота</p> <p>Г) Удельный объем</p>

2	Укажите выражение закона Бойля-Мариотта!	<p>А) $p\nu = Const$</p> <p>Б) $p/T = Const$</p> <p>В) $\nu/T = Const$</p> <p>Г) $p\nu^k = Const$</p>
3	Влажностью пара называется отношение...	<p>А) массы сухого пара к массе влажного</p> <p>Б) объема сухого пара к объему влажного</p> <p>В) массы жидкости к массе влажного пара</p> <p>Г) объема жидкости к объему влажного пара</p>
4	Чему равна приведенная степень черноты двух параллельных поверхностей, если: $\varepsilon_1 = 0,25$; $\varepsilon_2 = 0,5$?	<p>А) 0,14</p> <p>Б) 0,8</p> <p>В) 0,2</p> <p>Г) 0,5</p>
5	Повышение какой из приведенных характеристик топлива приводит к уменьшению коэффициента избытка воздуха?	<p>А) Теплоты сгорания</p> <p>Б) Дискретности размола</p> <p>В) Влагосодержания</p>

Билет № 3

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	Укажите уравнение состояния идеального газа (Клапейрона) для « m » кг газа!	<p>А) $pV = N(\mu R)T$</p> <p>Б) $p(\mu\nu) = (\mu R)T$</p> <p>В) $p\nu = RT$</p> <p>Г) $pV = mRT$</p>

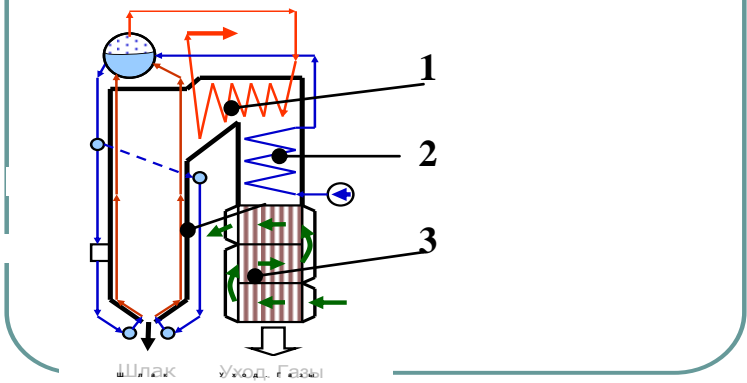
2	Чему равен энергетический коэффициент φ для изохорного процесса?	<p>А) 0</p> <p>Б) $1/k$</p> <p>В) ∞</p> <p>Г) 1</p>
3	Выбрать наиболее экономичный цикл в одинаковом диапазоне температур.	<p>А) Карно</p> <p>Б) Ренкина</p> <p>В) Отто</p> <p>Г) Дизеля</p>
4	Указать математическое выражение 3-мерного нестационарного температурного поля!	<p>А) $t = f(x, \tau)$</p> <p>Б) $t = f(x)$</p> <p>В) $t = f(x, y, z, \tau)$</p> <p>Г) $t = f(x, y, z)$</p>
5	Какие пароперегреватели эффективнее?	<p>А) Прямоточные</p> <p>Б) Противоточные</p> <p>В) Смешанного типа</p>

Билет № 4

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	По какому выражению можно определить парциальный объем компонента?	<p>А) Vg_i</p> <p>Б) Vp_i/p</p>

		<p>В) p/R_iT</p> <p>Г) $p_iV=m_iR_iT$</p>
2	Объемная доля компонента – это отношение...	<p>А) парциального объема компонента к объему смеси</p> <p>Б) массы компонента к массе смеси</p> <p>В) удельного объема компонента к объему смеси</p> <p>Г) парциальных объемов компонентов</p>
3	Какие параметры относятся к сухому насыщенному пару?	<p>А) v', h', s'</p> <p>Б) v_x, h_x, s_x</p> <p>В) v'', h'', s''</p> <p>Г) v, h, s</p>
4	Каким способом передается теплота поперек ламинарного пограничного слоя?	<p>А) теплопроводностью</p> <p>Б) конвекцией</p> <p>В) излучением</p> <p>Г) всеми перечисленными (А+Б+В)</p>
5	Для чего перед использованием мазут подогревается до 60-70 °С?	<p>А) Для облегчения его перекачивания насосами, так как холодный мазут имеет высокую вязкость</p> <p>Б) Для возможности гравитационного осаждения воды и твердых частиц и снижения вязкости перед его перекачиванием</p> <p>В) Для его термического разложения на фракции с целью использования для сжигания более легких составляющих</p>

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	Укажите значение универсальной газовой постоянной в кДж/(кмоль·К)!	<p>А) 848</p> <p>Б) 8,314</p> <p>В) 8314</p> <p>Г) 1,985</p>
2	Укажите выражение закона Гей-Люссака!	<p>А) $pv^k = Const$</p> <p>Б) $pv = Const$</p> <p>В) $p/T = Const$</p> <p>Г) $v/T = Const$</p>
3	Степень перегрева пара – это...	<p>А) температура пара в °С</p> <p>Б) температура пара в °К</p> <p>В) разность температур пара и насыщения</p> <p>Г) разность температур пара и критической</p>
4	<p>Которое из приведенных выражений является уравнением Ньютона-Рихмана?</p>	<p>А) $q = k(t_{жс1} - t_{жс2})$</p> <p>Б) $q = \varepsilon c_0 [(\frac{T_1}{100})^4 - (\frac{T_2}{100})^4]$</p> <p>В) $q = -\lambda(\frac{dt}{dn})$</p> <p>Г) $q = \alpha(t_1 - t_2)$</p>

5	<p>Которая из поверхностей нагрева котла является экономайзером?</p>	<p style="text-align: center;">Барабанный котел</p> 	<p>А) 1 Б) 2 В) 3</p>
---	--	---	-------------------------------

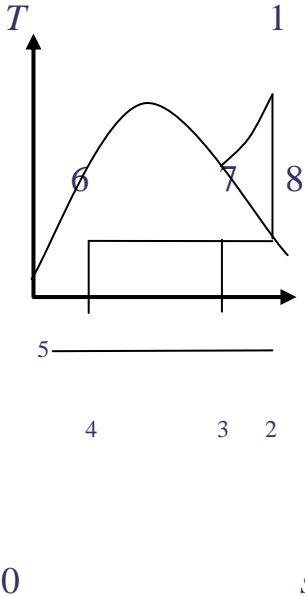
Билет № 6

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	<p>Отметить неверное продолжение: «Теплоемкость реального газа зависит от ...»</p>	<p>А) рабочего тела» Б) термодинамического процесса» В) универсальной газовой постоянной» Г) давления»</p>
2	<p>Массовая доля компонента – это отношение...</p>	<p>А) парциального объема компонента к объему смеси Б) удельного объема компонента к объему смеси В) массы компонента к массе смеси Г) парциальных объемов компонентов</p>
3	<p>Которая из изохор соответствует большему удельному объему?</p>	<p>А) 1 Б) 2</p>

			В) 3 Г) 4
4	Указать выражение термического сопротивления теплопроводности 1-слойной плоской стенки!	А) $\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}$ Б) $\frac{\delta}{\lambda}$ В) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}$ Г) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}$	
5	Указать наиболее влияющую на коэффициент избытка топлива характеристику топлива.	А) Теплота сгорания Б) Выход летучих В) Зольность	

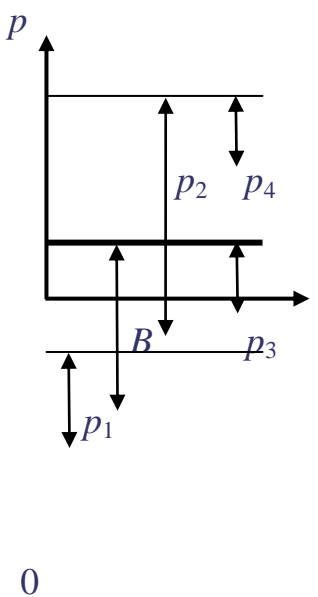
Билет № 7

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	Которая из теплоемкостей является наибольшей при одинаковых параметрах состояния?	А) Объемная Б) Мольная В) Массовая

		Г) Удельная
2	Какая формула записана неверно?	А) $\sum(g_i \cdot R_i) = R$ Б) $\nu\rho = 1$ В) $p_i + B = p_a$ Г) $c_v - c_p = R$
3	Найти цикл Ренкина на сухом насыщенном паре.	 А) 73467 Б) 73567 В) 125671 Г) 82468
4	Выделить выражение закона Планка!	А) $\varepsilon c_0 \left(\frac{T}{100}\right)^4$ Б) $c_0 \left(\frac{T}{100}\right)^4$ В) $\frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$ Г) $\frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda T} - 1}$
5	В каком направлении должна протекать вода через экономайзер?	А) Сверху вниз

	<p>Б) Снизу вверх</p> <p>В) В любом направлении</p>
--	---

Билет № 8

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	<p>Определить объемную теплоемкость c', если мольная теплоемкость</p> <p>$\mu c = 34,6 \text{ кДж}/(\text{кмоль} \cdot \text{К})$.</p>	<p>А) 1,42</p> <p>Б) 1,54</p> <p>В) 1,63</p> <p>Г) 1,37</p>
2	<p>Укажите абсолютное давление при $B > p_a$!</p>	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div> <p>А) p_1</p> <p>Б) p_2</p> <p>В) p_3</p> <p>Г) p_4</p>
3	<p>Которое из выражений соответствует термическому КПД цикла Ренкина?</p>	<p>А) $(T_1 - T_2)/T_1$</p> <p>Б) $(q_1 - q_2)/q_1$</p> <p>В) $(h_1 - h_2)/(h_1 - h'_2)$</p> <p>Г) $1 - \varepsilon^{(k-1)/k}$</p>
4	<p>Каков закон изменения температуры для теплопроводности</p>	<p>А) Гиперболический</p>

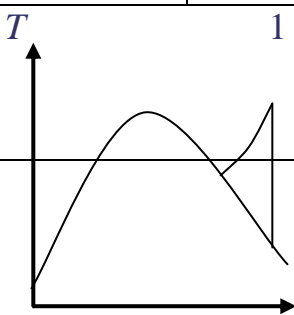
	в цилиндрической стенке?	Б) Параболический В) Прямолинейный Г) Логарифмический
5	Как регулируется температура перегрева пара?	А) Расходом сжигаемого топлива Б) Переключением направления движения пара с прямотока на противоток с газами В) Впрыском вода в поток пара

Билет № 9

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	Каким прибором измеряется избыточное давление?	А) Манометр Б) Пьезометр В) Вакуумметр Г) Барометр
2	Какой объем занимает 1 кмоль газа при нормальных физических условиях?	А) 24,4 м ³ Б) 22,4 л В) 24,4 л Г) 22,4 м ³
3	Кипение – это...	А) парообразование на поверхности жидкости Б) парообразование во всем объеме жидкости

		В) преобразование жидкости в пар
4	Выделить уравнение подобия для теплоотдачи к любой жидкости при вынужденной конвекции!	А) $Nu = cGr^m Pr^n$ Б) $Nu = cRe^m Pr^n$ В) $Nu = cGr^m$ Г) $Nu = cRe^m$
5	Как определяется влажность топлива по рабочей массе?	А) По массе испарившейся влаги во время сушки топлива при $t=100-105\text{ }^\circ\text{C}$ Б) По массе испарившейся влаги при прокаливании топлива до $t=400\text{ }^\circ\text{C}$ В) По массе испарившейся влаги во время сушки топлива при $t=100\text{ }^\circ\text{C}$, а затем при дополнительном прокаливании с целью удаления гидратной влаги

Билет № 10

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	Определить избыточное давление в барокамере в барах, если: $p_a=1200$ мм рт. ст.; $B=990$ мбар.	А) 2,59 Б) 0,99 В) 0,61 Г) 1,61
2	Какая теплоемкость является наибольшей по своему значению?	А) Мольная Б) Массовая В) Объемная
3	Найти цикл Карно на сухом насыщенном паре. 	А) 73467 Б) 73567

		<p>6 7 8</p> <p>5</p> <p>4 3 2</p> <p>0 s</p>	<p>В) 125671</p> <p>Г) 82468</p>
4	<p>Что такое средне-логарифмическая разность температур между теплоносителями?</p>	<p>А) $(\Delta t_{\sigma} - \Delta t_{\mu}) / \ln(\Delta t_{\sigma} / \Delta t_{\mu})$</p> <p>Б) $(t_1' - t_1'') / (t_2'' - t_2')$</p> <p>В) $(\Delta t_{\sigma} + \Delta t_{\mu}) / 2$</p> <p>Г) $(\Delta t_{\sigma} - \Delta t_{\mu}) / 2$</p>	
5	<p>По какому каналу протекает вторичный воздух?</p>	<p>Вихревая пылеугольная горелка</p>	<p>А) 1</p> <p>Б) 2</p> <p>В) 3</p> <p>Г) 4</p>

Билет № 11

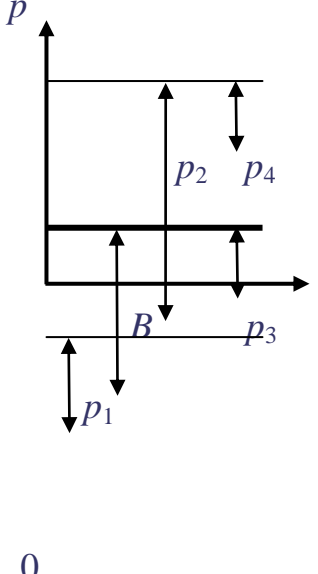
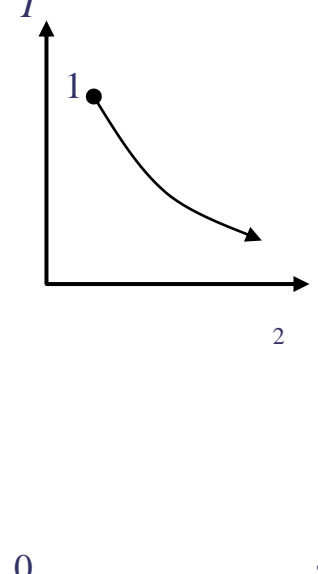
	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	<p>Парциальным давлением называется давление компонента смеси при:</p>	<p>А) V_i, T</p> <p>Б) $V_i, 20^\circ\text{C}$</p>

		<p>В) $V_i, 0^\circ\text{C}$</p> <p>Г) V, T</p>
2	Указать формулу теплоты, подведенной к газу в изохорном процессе!	<p>А) $c_v(T_2-T_1)$</p> <p>Б) $c_p(T_2-T_1)$</p> <p>В) $RT\ln(v_2/v_1)$</p> <p>Г) $c_v(T_2-T_1)(n-k)/(n-1)$</p>
3	Скрытая теплота парообразования – это теплота, необходимая для превращения...	<p>А) 1 кг кипящей жидкости в пар</p> <p>Б) 1 м³ кипящей жидкости в пар</p> <p>В) 1 кг кипящей жидкости в сухой насыщенный пар</p>
4	От чего зависит степень черноты поверхности?	<p>А) от всех перечисленных (Б+В+Г)</p> <p>Б) от физических свойств</p> <p>В) от состояния поверхности</p> <p>Г) от температуры</p>
5	В какой топке тепловое напряжение топочного объема максимально?	<p>А) Слоевая</p> <p>Б) Камерная</p> <p>В) Вихрекамерная</p>

Билет № 12

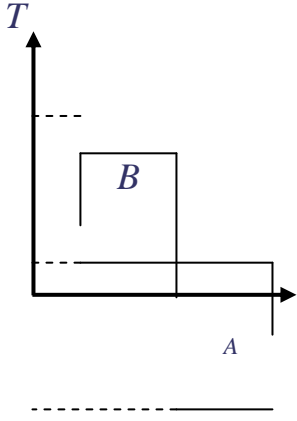
	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	По какой формуле можно посчитать газовую постоянную смеси?	<p>А) $\sum(r_i \cdot R_i)$</p> <p>Б) $\sum R_i$</p>

		<p>В) $\sum(g_i \cdot R_i)$</p> <p>Г) $\sum(\mu_i \cdot R_i)$</p>
2	Какие параметры соответствуют нормальным физическим условиям?	<p>А) 760 мм рт. ст. и 0 °С</p> <p>Б) 760 мм рт. ст. и 20 °С</p> <p>В) 736 мм рт. ст. и 20 °С</p> <p>Г) 736 мм рт. ст. и 0 °С</p>
3	Указать формулу изменения энтропии в изохорном процессе.	<p>А) $c_p \ln(T_2/T_1)$</p> <p>Б) $c_v \ln(T_2/T_1)$</p> <p>В) $c_v \ln(T_2/T_1) + R \ln(v_2/v_1)$</p> <p>Г) $R \ln(v_2/v_1)$</p>
4	Указать выражение термического сопротивления теплопередачи через 1-слойную плоскую стенку!	<p>А) $\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}$</p> <p>Б) $\frac{\delta}{\lambda}$</p> <p>В) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}$</p> <p>Г) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}$</p>
5	Какое число камер предпочтительно в топке с жидким шлакоудалением?	<p>А) Однокамерная топка</p> <p>Б) Двухкамерная топка</p> <p>В) Топка с любым числом камер</p>

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г	
1	Которая зависимость является уравнением Майера?	<p>А) $c_p/c_v=k$</p> <p>Б) $c_p-c_v=R$</p> <p>В) $\sum p_i=p$</p> <p>Г) $c_p+c_v=R$</p>	
2	Какое из этих давлений является разрежением?		<p>А) p_1</p> <p>Б) p_2</p> <p>В) p_3</p> <p>Г) p_4</p>
3	Каковы условия протекания этого термодинамического процесса?		<p>А) С подводом теплоты</p> <p>Б) Без теплообмена</p> <p>В) С отводом теплоты</p>
4	Каким способом отдается теплота от отопительного устройства окружающему воздуху?	<p>А) теплопроводностью</p> <p>Б) конвекцией</p> <p>В) излучением</p>	

		Г) всеми перечисленными (А+Б+В)
5	К какой категории относится зола с температурой плавления 1200 °С?	А) Тугоплавкая Б) Среднеплавкая В) Легкоплавкая

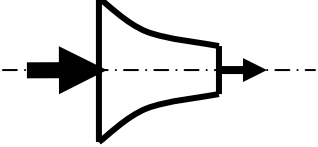
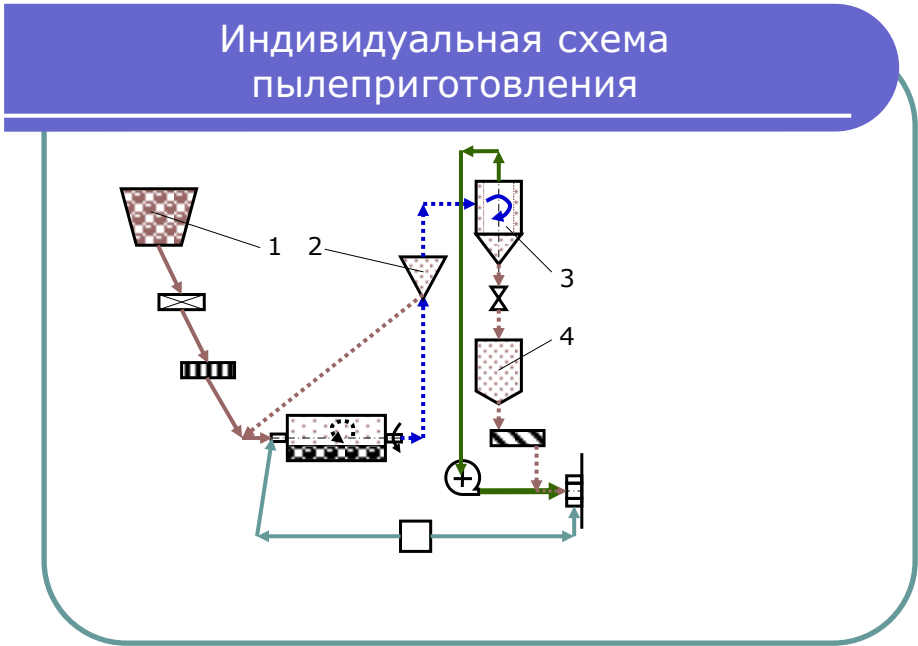
Билет № 14

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	Определить теплоемкость μc_p газа, если $\mu c_v = 25,7$ кДж/(кмоль·К).	А) 27,9 Б) 23,7 В) 34,0 Г) 17,4
2	Какая из величин является функцией процесса?	А) Энтальпия Б) Энтропия В) Теплота Г) Давление
3	Сравнить циклы Карно по термическому КПД.	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>А) $\eta_{tA} > \eta_{tB}$</p> <p>Б) $\eta_{tA} = \eta_{tB}$</p> <p>В) $\eta_{tA} < \eta_{tB}$</p> </div> </div>

4	Выделить уравнение теплового баланса теплообменного аппарата!	<p>А) $Q = kF \Delta t_{cp}$</p> <p>Б) $Q = \varepsilon F c_0 \left[\left(\frac{T_c}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{жс}}{100} \right)^4 \right]$</p> <p>В) $Q = m_1 c_{p1} (t_1' - t_1'') \eta = m_2 c_{p2} (t_2'' - t_2')$</p> <p>Г) $Q = \alpha F \Delta t$</p>
5	Каково назначение багерного насоса на тепловой электростанции?	<p>А) Подача питательной воды в котел</p> <p>Б) Перекачивание шлакозоловой пульпы</p> <p>В) Перекачивание мазута для котлов, работающих на жидких топливах</p>

Билет № 15

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	<p>Которое из давлений является избыточным при $p_a > B$?</p>	<div data-bbox="539 1160 847 1742" data-label="Diagram"> </div> <p>А) p_1</p> <p>Б) p_2</p> <p>В) p_3</p> <p>Г) p_4</p>
2	Чему равен показатель политропы в изохорном процессе?	<p>А) 0</p> <p>Б) 1</p> <p>В) k</p>

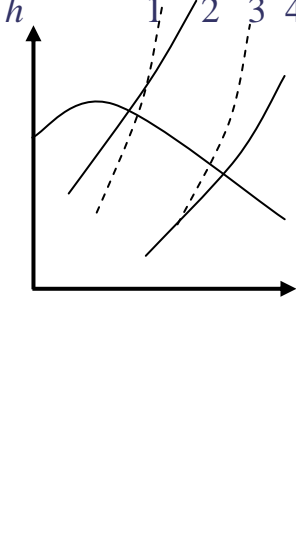
			Г) ∞
3	<p>Какова скорость истечения воздуха из сопла, если:</p> <p>$p_1=10$ и $p_2=1$ бар?</p>	<p>p_1 p_2</p> 	<p>А) $c > c_{кр}$</p> <p>Б) $c = c_{кр}$</p> <p>В) $c < c_{кр}$</p>
4	<p>Выделить уравнение подобия для теплоотдачи к любой жидкости при вынужденной конвекции!</p>	<p>А) $Nu = c Re^m Pr^n$</p> <p>Б) $Nu = c Gr^m$</p> <p>В) $Nu = c Re^m$</p> <p>Г) $Nu = c Gr^m Pr^n$</p>	
5	<p>Найдите в схеме сепаратор пыли.</p>	<p style="text-align: center;">Индивидуальная схема пылеприготовления</p> 	<p>А) 1</p> <p>Б) 2</p> <p>В) 3</p> <p>Г) 4</p>

Билет № 16

Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
----------	------------------------------

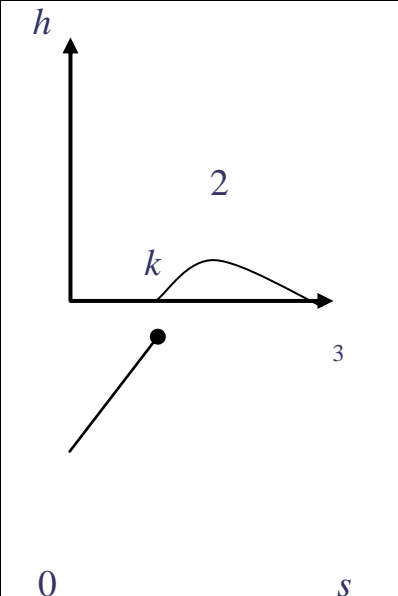
1	Подводная лодка находится на глубине 12 м. Определить абсолютное давление внутри лодки в кПа, если атмосферное давление $B=750$ мм рт. ст.	<p>А) 36,3</p> <p>Б) 256</p> <p>В) 220</p> <p>Г) 320</p>
2	Изобарный процесс в области влажного пара является одновременно...	<p>А) изохорным</p> <p>Б) изотермическим</p> <p>В) адиабатным</p> <p>Г) политропным</p>
3	Что такое степень предварительного расширения ρ для циклов ДВС?	<p>А) v_1/v_2</p> <p>Б) p_3/p_2</p> <p>В) v_4/v_3</p>
4	Указать математическое выражение 1-мерного стационарного температурного поля!	<p>А) $t = f(x, y, z)$</p> <p>Б) $t = f(x, \tau)$</p> <p>В) $t = f(x)$</p> <p>Г) $t = f(x, y, z, \tau)$</p>
5	Какие технологические операции относятся только к первичной обработке топлива?	<p>А) Дробление, размол, сепарация пыли, удаление щепы</p> <p>Б) Магнитная сепарация, удаление щепы, грохочение, дробление</p> <p>В) Магнитная сепарация, размол, отделение пыли в циклоне</p>

Билет № 17

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г	
1	Истинной называется теплоемкость...	А) в данном диапазоне температур Б) при данной температуре В) в диапазоне температур от 0 до t Г) в диапазоне температур от t_1 до t_2 .	
2	Указать выражение энтальпии для влажного насыщенного пара!	А) $(1-x)h'$ Б) xh'' В) $h_x - p_x v_x$ Г) $(1-x)h' + xh''$	
3	Которая из изобар соответствует более высокому давлению?		А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
4	Указать выражение термического сопротивления теплопередачи через 1-слойную цилиндрическую стенку!	А) $\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}$ Б) $\frac{\delta}{\lambda}$ В) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}$	

		Г) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}$
5	Какое давление в топке котла с уравновешенной тягой?	<p>А) Выше атмосферного и достаточное для перемещения продуктов сгорания в газоходах котла</p> <p>Б) Ниже атмосферного на 20-30 Па</p> <p>В) Значительное разрежение, создаваемое дымососом</p>

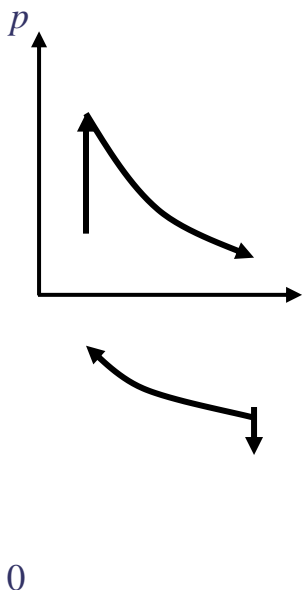
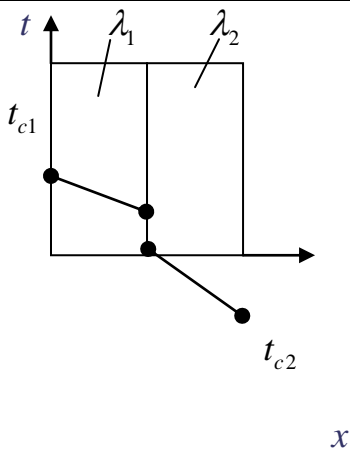
Билет № 18

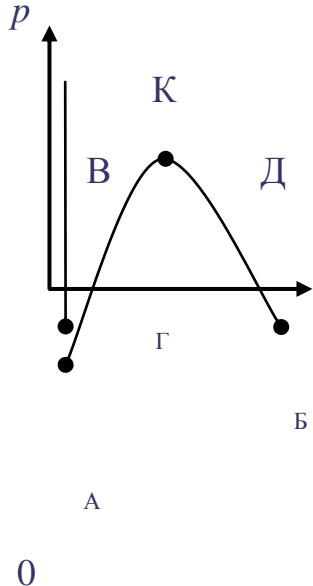
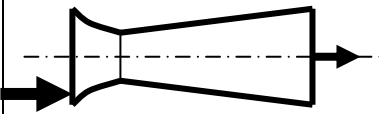
	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	<p>Определить массовую теплоемкость c_p, если:</p> <p>$\mu c_p = 32,8$ кДж/(кмоль·К);</p> <p>$\mu = 27,8$.</p>	<p>А) 1,18</p> <p>Б) 1,26</p> <p>В) 1,46</p> <p>Г) 1,09</p>
2	<p>Которая из кривых соответствует верхней (правой) пограничной кривой?</p>	 <p>А) 0k</p> <p>Б) k23</p> <p>В) 0k23</p> <p>Г) 23</p>
3	<p>В каком состоянии находится водяной пар во влажном воздухе с относительной влажностью</p> <p>$\varphi = 20\%$?</p>	<p>А) Перегретом</p> <p>Б) Сухом насыщенном</p> <p>В) Влажном насыщенном</p>

4	Каково направление вектора температурного градиента?	<p>А) $q = k(t_{ж1} - t_{ж2})$</p> <p>Б) $q = \varepsilon c_0 [(\frac{T_1}{100})^4 - (\frac{T_2}{100})^4]$</p> <p>В) $q = -\lambda(\frac{dt}{dn})$</p> <p>Г) $q = \alpha(t_1 - t_2)$</p>
5	Каково назначение дымовой трубы парогенератора?	<p>А) Для создания тяги в топке</p> <p>Б) Для удаления продуктов сгорания из газового тракта котла</p> <p>В) Для создания тяги и рассеивания вредных выбросов</p>

Билет № 19

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г
1	Газовая постоянная – это...	<p>А) работа 1 кг газа при $v=Const, \Delta T=1K$</p> <p>Б) работа 1 кг газа при $p=Const, \Delta T=1K$</p> <p>В) работа 1 кмольа газа при $p=Const, \Delta T=1K$</p> <p>Г) работа 1 кмольа газа при $v=Const, \Delta T=1K$</p>
2	Какими мероприятиями можно повысить термический КПД цикла Ренкина?	<p>А) снижением давления пара в конденсаторе</p> <p>Б) уменьшением начального давле-</p>

		<p>ния пара перед турбиной</p> <p>В) снижением температуры перегрева пара</p>	
3	Какой это цикл?	 <p>The diagram shows a p-v plot with pressure (p) on the vertical axis and volume (v) on the horizontal axis. The origin is labeled 0. The cycle consists of four processes: a vertical line from a lower volume to a higher volume at a constant pressure (isobaric expansion), a curved line from the higher volume to a lower volume (isothermal expansion), a vertical line from the lower volume to a higher volume at a constant pressure (isobaric compression), and a curved line from the higher volume to a lower volume (isothermal compression). Arrows indicate the direction of the cycle.</p>	<p>А) Карно</p> <p>Б) Ренкина</p> <p>В) Отто</p> <p>Г) Дизеля</p> <p>Д) Тринклера</p>
4	Сравнить коэффициенты теплопроводности слоев плоской стенки при $\delta_1 = \delta_2$!	 <p>The diagram shows a temperature (t) vs. distance (x) plot for a two-layer wall. The vertical axis is labeled t and has points t_{c1} and t_{c2}. The horizontal axis is labeled x. Two vertical lines represent the layers with thermal conductivities λ₁ and λ₂. A line with a negative slope shows the temperature profile across the wall, with points marked at the interfaces and the outer surfaces.</p>	<p>А) $\lambda_1 = \lambda_2$</p> <p>Б) $\lambda_1 < \lambda_2$</p> <p>В) $\lambda_1 > \lambda_2$</p>
5	Каково назначение продувки котла?	<p>А) Удаление шлама из нижних точек котла</p> <p>Б) Удаление шлама и поддержание допустимого солесодержания котловой воды</p> <p>В) Удаление избытков воды при перепитке котла</p>	

	Вопрос №	Возможные ответы: А, Б, В, Г	
1	Вакуумметр показывает разрежение $p_v=200$ мм рт. ст. Атмосферное давление $B=1020$ мбар. Определить абсолютное давление в сосуде в барах.	А) 1,02 Б) 0,75 В) 0,27 Г) 1,28	
2	Какая линия или область соответствует влажному насыщенному пару?		А) Область Д Б) Линия КБ В) Область Г Г) Область В Д) Линия АК
3	Какова скорость истечения воздуха из сопла, если: $p_1=10$ и $p_2=1$ бар?		А) $c > c_{кр}$ Б) $c = c_{кр}$ В) $c < c_{кр}$
4	Которое из приведенных выражений является лучистым тепловым потоком?	А) $q = -\lambda \left(\frac{dt}{dn} \right)$ Б) $q = k(t_{ж1} - t_{ж2})$ В) $q = \epsilon c_0 \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$	

		Г) $q = \alpha(t_1 - t_2)$
5	При каком способе задания элементарного состава топлива содержание углерода выше?	А) По рабочей массе Б) По сухой массе В) По горючей массе