

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
В.А. Стрельников /Стрельников В.А./
«28» августа 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
_____/Соловьев Д.А./
« ____ » _____ 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина **ТЕПЛОТЕХНИКА**
Направление подготовки **280705.65 Пожарная безопасность**
Специализация **Природные пожары и борьба с ними**
Квалификация (степень) выпускника **Специалист**
Нормативный срок обучения **5 лет**
Форма обучения **Очная**

	Всего	Количество часов													
		в т.ч. по семестрам													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	4				4										
Общее количество часов	144				144										
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	96				96										
лекции	38				38										
лабораторные	38				38										
практические	20				20										
Самостоятельная работа	48				48										
Количество рубежных контролей	3				3										
Форма итогового контроля	x				экз.										
Курсовой проект	x				x										

Разработчик: старший преподаватель, Тужилина С.А.

Тужилина С.А.
(подпись)

Саратов 2013

1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Теплотехника» является формирование навыка применения основных законов технической термодинамики для выполнения расчетов, связанных с преобразованием различных видов энергии, работы, теплоты и анализом эффективности работы тепловых машин и установок.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 280705.65 «Пожарная безопасность» дисциплина «Теплотехника» относится к базовой части профессионального цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных после изучения дисциплин «Физика», «Химия», «Высшая математика».

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: основные газовые законы, режим движения жидкости и газов, а также понятие теплоты, теплоемкости, энергии, работы, мощности, их физический смысл и размерность.

- уметь: пользоваться персональным компьютером и графическими программами.

Дисциплина является базовой для изучения дисциплины: «Научные исследования и экспериментальная работа», «Пожаровзрывозащита».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины

Дисциплина «Теплотехника» направлена на формирование у студентов общеобразовательной компетенции: «Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат» (ОК-4) и профессионально-специализированной компетенции: «Обладание знанием основных закономерностей процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения на пожарах; особенностей динамики пожаров; механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов, экологических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара» (ПСК-8).

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основы технической термодинамики, теории тепломассообмена и теории горения топлива,

- методы и средства производства теплоты,

- классификацию, особенности устройств и установок, их конструкцию,

- эксплуатацию теплотехнического оборудования, методы, средства и пути экономии энергетических ресурсов,
- методы проектирования устройств для технологических процессов.

уметь:

- подбирать теплотехническое оборудование для конкретных технологических процессов,
- эффективно эксплуатировать теплогенерирующее и теплоиспользующее оборудование,
- владеть инженерными методами рационального использования традиционных и нетрадиционных источников энергии,
- обеспечить энергосберегающую технологию в сельском хозяйстве,
- квалифицированно решать вопросы экологии.

владеть:

- современными методами, обеспечивающими получение эффективных проектных разработок, отвечающих требованиям перспективного развития отрасли;
- средствами объективной оценки возможных положительных и отрицательных социальных, экономических, экологических и технических последствий принимаемых решений;
- навыками проведения квалифицированных расчетов элементов теплоэнергетического оборудования, и качественного оформления технических решений на чертежах;
- навыками организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе прогрессивных методов управления, контроля за технологической и трудовой дисциплиной в условиях производства.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из них аудиторная работа – 96 ч., самостоятельная работа – 48 часов.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									

1	Вводная лекция. Содержание и задачи курса. Краткая история развития «Теплотехники». Основные понятия термодинамических систем. Параметры и уравнения состояния рабочего тела. Газовые смеси. Теплоемкость.	1	Л	Т	2		ВК	ПО	10
2	Параметры и уравнения состояния. Определение параметров состояния рабочих тел по уравнениям состояния.	1	ПЗ	Т	2	2	КЛ	УО	
3	Основные термодинамические процессы и их анализ. Первый закон термодинамики. Понятия теплоты, работы, энтропии, энтальпии, внутренней энергии.	2	Л	Т	2			КЛ	
4	Определение теплоемкости воздуха. Изучение теоретического материала.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
5	Определение теплоемкости воздуха. Проведение эксперимента. Обработка опытных данных.	2	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО	
6	Понятие о фазовых переходах. Критическое состояние вещества. Диаграммы состояния вещества. Тройная точка.	3	Л	Т	2	2		КЛ	
7	Термодинамические процессы идеального газа. Решение задач по термодинамическим процессам идеального газа.	3	ПЗ	М	2	2	ТК	УО	
8	Термодинамические процессы водяного пара. Основные понятия и определения. Процессы парообразования. Влажный воздух. Понятия и определения. Н-d диаграмма.	4	Л	В	2			КЛ	
9	Влажный воздух. Определение параметров влажного воздуха. Изучение теоретической части.	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
10	Влажный воздух. Определение параметров влажного воздуха. Выполнение эксперимента.	4	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО	
11	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Определение скорости и расхода газа (пара) при истечении из сопла.	5	Л	Т	2			КЛ	
12	Термодинамические процессы водяного пара. Расчет процессов изменения состояния водяного пара по Н-S диаграмме.	5	ПЗ	М	2	2	ТК	УО	

13	Циклы тепловых машин: прямой цикл Карно, циклы ДВС, циклы паросиловых установок и способы повышения эффективности их работы.	6	Л	В	2	2		КЛ	
14	Первый закон термодинамики. 1-й закон термодинамики в приложении к решению одного из видов технических задач. Изучение теории.	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
15	Первый закон термодинамики. 1-й закон термодинамики в приложении к решению одного из видов технических задач. Проведение эксперимента.	6	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
16	Циклы холодильных машин: обратный цикл Карно, циклы воздушной, пароконденсационной абсорбционной, парозжекторной холодильных машин, теплового насоса. Циклы ПСУ.	7	Л	В	2			КЛ	
17	Циклы тепловых машин. Решение задач по циклам ДВС.	7	ПЗ	М	2	2	ПК	ПО	16
18	Теория теплообмена. Основные понятия и определения. Способы переноса теплоты. Теплопроводность. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность через плоские и цилиндрические стенки. Термическое сопротивление теплопроводности.	8	Л	В	2			КЛ	
19	Определение расхода воздуха с помощью дроссельных приборов. Изучение теоретической части.	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
20	Определение расхода воздуха с помощью дроссельных приборов. Выполнение эксперимента.	8	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО	
21	Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Закон Ньютона-Рихмана, коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости или газа.	9	Л	Т	2			КЛ	
22	Решение задач. Определение коэффициента теплоотдачи.	9	ПЗ	М	2	2	ТК	УО	
23	Теплообмен излучением. Основные понятия и определения. Законы теплообмена излучением: закон Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Ламберта, Кирхгофа. Расчет теплообмена излучением для ряда практических случаев.	10	Л	В	2			КЛ	
24	Поршневые компрессоры. Испытание одноступенчатого компрессора. Изучение	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	

	теоретической части.								
25	Поршневые компрессоры. Испытание одноступенчатого компрессора. Проведение эксперимента.	10	ЛЗ	М	2		ТК	УО	
26	Теплопередача. Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция.	11	Л	В	2			КЛ	
27	Теплопередача. Решение задач по определению коэффициента теплопередачи через плоские и цилиндрические однослойные и многослойные стенки.	11	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
28	Теплообменные аппараты. Классификация и методика расчета.	12	Л	Т	2			КЛ	
29	Теплопроводность. Определение теплопроводности песка методом трубы. Изучение теоретической части.	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
30	Теплопроводность. Определение теплопроводности песка методом трубы. Выполнение эксперимента.	12	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО	
31	Основы массообмена. Молекулярный и молярный перенос массы вещества. Закон Фика.	13	Л	Т	2			КЛ	
32	Теплоотдача Решение задач по теплоотдаче при свободной и вынужденной конвекции.	13	ПЗ	М	2	2	ПК	ПО	16
33	Топливо и его характеристики. Назначение и виды ТГУ. Классификация и технические характеристики топлив. Основы теории горения твердого, жидкого и газообразного топлива. Кинетика гомогенных и гетерогенных реакций горения.	14	Л	Т	2			КЛ	
34	Теплоотдача. Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной и вертикальной трубы. Изучение теоретической части.	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
35	Теплоотдача. Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной и вертикальной трубы. Выполнение эксперимента.	14	ЛЗ	М	2		ТК	УО	
36	Котельные установки. Типы и назначение. Принцип действия.	15	Л	В	2			КЛ	

	Топочные устройства. Принципиальная схема котельной. Тепловой баланс котла. Определение годовой тепловой нагрузки. Подбор котлов. График годовой тепловой нагрузки. Коэффициент использования установочной мощности котла.								
37	Теплопередача Решение задач по теплопередаче через плоскую и цилиндрическую стенки.	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
38	Холодильная и криогенная техника. Парокомпрессорные, парожетторные, абсорбционные холодильные установки.	16	Л	В	2			КЛ	
39	Холодильные установки. Испытание парокомпрессионной холодильной установки. Изучение теоретической части.	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
40	Холодильные установки. Испытание парокомпрессионной холодильной установки. Проведение эксперимента.	16	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО	
41	Холодильные установки. Исследование цикла холодильной машины в $H-tgP$ координатах.		ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
42	Экологические проблемы. Загрязнение атмосферы при работе энергетических установок. Определение концентрации вредных веществ в выбросах. Методы очистки вредных выбросов в атмосферный воздух.	17	Л	Т	2			КЛ	
43	Теплообменные аппараты. Расчет поверхности нагрева рекуперативного теплообменного аппарата.	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
44	Технико-экономическое обоснование выбора систем теплоснабжения. Пути экономии теплоэнергетических ресурсов. Использование нетрадиционных источников энергии (солнца, ветра,	18	Л	Т	2			КЛ	

	биомассы).								
45	Истечение. Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло. Изучение теории.	18	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
46	Истечение. Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло. Выполнение эксперимента.	18	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
47	Потребление и сбережение топливно-энергетических ресурсов. Энергопотребление, энергосбережение, основные пути энергосбережения в технике.	19	Л	Т	2			КЛ	
48	Топливо. Расчет характеристик газообразного топлива по его составу.	19	ПЗ	Т	2	2	РК ТР	УО Т	16 10
49	Выходной контроль						Вы хК	Э	28
	Итого за семестр				96	48			96

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Теплотехника» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, моделирование.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 42 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 40 %).

6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей

Вопросы входного контроля

1. Что называется идеальным газом?
2. Что называется реальным газом?
3. Назовите приборы, которыми можно измерить параметры состояния.
4. Что такое избыточное и абсолютное давление?
5. Какое давление измеряют: манометром, барометром, вакуумметром?
6. Чему равен 1 мм водяного столба в паскалях?
7. Физическая сущность закона Шарля.
8. Что такое нормальные физические условия?
9. Напишите аналитическое уравнение состояния идеального газа.
10. Что такое газовая постоянная и универсальная газовая постоянная, какова их размерность?
11. Что такое температура?
12. Что такое теплота?
13. Что называется энергией?
14. Что называется мощностью?
15. Что такое работа газа?
16. Что называется плотностью вещества?
17. Что такое удельный объем?

Вопросы рубежного контроля №1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Функции процесса (определение, расчетные формулы).
2. Функции состояния (определение, расчетные формулы).
3. Изобразите изобарный ТДП идеального газа в $P-V$, $T-S$ диаграммах, приведите формулы для расчета q , l , Δu .
4. Изобразите изотермический ТДП водяного пара в $P-V$, $T-S$, $H-S$ диаграммах, приведите формулы для расчета q , l , Δu .
5. Изобразите изобарный ТДП водяного пара в $P-V$, $T-S$, $H-S$ диаграммах, приведите формулы для расчета q , l , Δu .
6. Изобразите изохорный ТДП водяного пара в $P-V$, $T-S$, $H-S$ диаграммах, приведите формулы для расчета q , l , Δu .
7. Изобразите и опишите процесс парообразования в $P-V$, $T-S$ координатах.
8. Термодинамика потока, приведите уравнение неразрывности потока и первого закона термодинамики для потока.
9. Сопло, режимы истечения газа из сопла и их связь с его формой.
10. Дросселирование, дифференциальный эффект Джоуля-Томсона.
11. Влажный воздух, основные характеристики.

12. Изобразите процесс нагрева влажного воздуха в калорифере на $h-d$ диаграмме, приведите формулу для расчета теплоты, необходимой для нагрева воздуха.
13. Изобразите процесс сушки влажного воздуха на $h-d$ диаграмме, приведите формулу для расчета количества влаги, уносимой из сушильной камеры.
14. Изобразите процесс смешения влажного воздуха на $h-d$ диаграмме, объясните каким образом можно найти на ней положение точки, соответствующей полученной смеси.
15. Назначение компрессора, приведите и опишите $P-V$ диаграмму идеального поршневого компрессора, какой процесс сжатия в компрессоре наиболее выгоден (политропный, изотермический, адиабатный) и почему?
16. Приведите и опишите $P-V$ диаграмму реального поршневого компрессора, перечислите ее отличия от идеальной диаграммы.
17. Многоступенчатый компрессор, его преимущества перед одноступенчатым, схема, анализ в $P-V$ координатах.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Массоотдача, коэффициент массоотдачи.
2. Дифференциальные уравнения термодинамики.
3. Применение эксергии в необратимых процессах течения.

Вопросы рубежного контроля №2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Прямой цикл Карно, его анализ в $P-V$, $T-S$ координатах, второй закон термодинамики применительно к тепловым машинам.
2. Обратный цикл Карно, его анализ в $P-V$, $T-S$ координатах, второй закон термодинамики применительно к холодильным машинам.
3. ПСУ, работающая по циклу Ренкина, назначение, схема установки, анализ в $P-V, T-S$ координатах, η_t , способы повышения эффективности ее работы.
4. ПСУ, работающая по циклу Ренкина с перегретым паром, назначение, схема установки, анализ в $P-V, T-S$ координатах, η_t .
5. ТЭЦ, назначение, анализ в $T-S$ координатах, коэффициент использования теплоты.
6. Цикл газотурбинной установки (ГТУ) с изобарным подводом теплоты, схема и принцип работы установки, анализ в $P-V, T-S$ координатах, η_t .
7. Цикл парогазовой установки, назначение, схема установки и принцип работы.
8. Цикл Дизеля (анализ в $P-V$, $T-S$ диаграммах, η_b , ℓ_u).
9. Цикл Отто (анализ в $P-V$, $T-S$ диаграммах, η_b , ℓ_u).
10. Цикл Сабатэ-Тринклера (анализ в $P-V$, $T-S$ диаграммах, η_b , ℓ_u).

11. Способы сравнения циклов ДВС, приведите один из способов.
12. Трансформаторы теплоты, назначение и классификация.
13. Цикл воздушной холодильной машины, назначение, схема установки, принцип работы, анализ в $P-V, T-S$ координатах, ε_t .
14. Цикл парокомпрессионной холодильной машины, схема установки, принцип работы, анализ в $lgP-h, T-S$ координатах, ε_t .
15. Цикл пароэжекторной холодильной машины, схема установки, принцип работы, ε .
16. Цикл абсорбционной холодильной машины, схема установки, принцип работы, ε .
17. Тепловой насос, назначение, схема установки, принцип работы, чем оценивается эффективность работы?

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Диффузионные критерии подобия.
2. Вихревой теплогенератор.
3. Хладагенты и их свойства.

Вопросы рубежного контроля №3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Физическая сущность процесса теплопроводности, закон Фурье.
2. Сформулируйте физическую сущность закона Ньютона-Рихмана. Напишите аналитическое выражение, проанализируйте составляющие.
3. Перечислите основные виды теплообмена, их физическая сущность.
4. Приведите критерии подобия для конвективного теплообмена и их расчетные формулы.
5. Объясните физическую сущность процесса теплопередачи и приведите формулы для расчета теплового потока и коэффициента теплопередачи для однослойной плоской стенки.
6. Теплообмен излучением, физическая сущность, закон Стефана-Больцмана.
7. Назначение теплообменных аппаратов, их виды, уравнение баланса теплоты.
8. Как изменяется температура теплоносителей при противоточной схеме движения теплоносителей?
9. Теплообмен при кипении жидкости, виды режимов кипения, приведите график зависимости теплового потока и коэффициента теплоотдачи от температурного напора?
10. Массообмен, физическая сущность, виды массообмена.
11. Сформулируйте физическую сущность закона Фика. Напишите аналитическое выражение. Проанализируйте составляющие.
12. Каким образом определяют толщину тепловой изоляции?
13. Покажите последовательность расчета и основные расчетные формулы для расчета теплового потока при свободной конвекции.

14. Теплообмен при конденсации пара.
15. Особенности лучистого теплообмена в газах.
16. Газообразное топливо (состав, характеристика, процесс горения газообразного топлива).
17. Жидкое топливо (состав, характеристика, процесс горения жидкого топлива).
18. Топки (назначение, классификация, принцип работы).
19. Назовите основные виды твердого и жидкого топлива. Какие элементы входят в состав твердого и жидкого топлива?
20. Назовите типы горелок для жидкого и газообразного топлива? Изобразите их.
21. Что такое котельная установка, каковы ее составные части?
22. Запишите тепловой баланс парового котла, выражение для подсчета КПД котла брутто.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Основы теории подобия.
2. Альтернативные источники теплоты.
3. Системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.

Вопросы выходного контроля (экзамена)

1. При каких условиях протекает изобарный термодинамический процесс водяного пара? Изобразите его в P-V, T-S, H-S координатах. Приведите формулы для расчета: ℓ , Δu , q .
2. Приведите основные функции процесса, охарактеризуйте их.
3. Приведите основные функции состояния, охарактеризуйте их.
4. Основные характеристики влажного воздуха
5. Изобразите процесс сушки влажного воздуха на h-d диаграмме, приведите формулу для расчета количества влаги, уносимой из сушильной камеры.
6. Изобразите процесс смешения влажного воздуха на h-d диаграмме, каким образом определяют параметры смеси?
7. Первый закон термодинамики для потока.
8. Цикл Отто.
9. Цикл Дизеля
10. Цикл Сабатэ-Тринклера.
11. ТЭЦ, назначение, анализ в T-S координатах, коэффициент использования теплоты.
12. Многоступенчатый компрессор, его преимущества перед одноступенчатым.
13. Газовые смеси, способы задания газовых смесей, $R_{см}$, $c_{см}$.
14. При каких условиях протекает изотермический термодинамический процесс водяного пара? Изобразите его в P-V, T-S, H-S координатах. Приведите формулы для расчета: ℓ , Δu , q .

15. При каких условиях протекает изотермический термодинамический процесс идеального газа? Изобразите его в P-V, T-S координатах. Приведите формулы для расчета: l , Δu , q .
16. При каких условиях протекает изобарный термодинамический процесс идеального газа? Изобразите его в P-V, T-S координатах. Приведите формулы для расчета: l , Δu , q .
17. Приведите H-S диаграмму водяного пара. Покажите, как ею пользоваться.
18. Сопло, первый закон термодинамики применительно к соплам, режимы истечения газа из сопла и их связь с его формой.
19. Эффект Джоуля-Томсона, дифференциальный дроссельный эффект, температура инверсии.
20. Обратный цикл Карно, его анализ в P-V, T-S координатах, второй закон термодинамики применительно к холодильным машинам.
21. Прямой цикл Карно, его анализ в P-V, T-S координатах, второй закон термодинамики применительно к тепловым машинам.
22. ПСУ, работающая по циклу Ренкина с перегретым паром, назначение, схема установки, анализ в P-V, T-S координатах, η_t .
23. ПСУ, работающая по циклу Ренкина, назначение, схема установки, анализ в P-V, T-S координатах, η_t .
24. Цикл воздушной холодильной машины, назначение, схема установки, принцип работы, анализ в P-V, T-S координатах, ϵ_t .
25. Цикл пароконденсационной холодильной машины, схема установки, принцип работы, анализ в $lgP-h$, T-S координатах, ϵ_t .
26. Цикл парожеткаторной холодильной машины, схема установки, принцип работы, ϵ .
27. Цикл абсорбционной холодильной машины, схема установки, принцип работы, ϵ .
28. Тепловой насос, назначение, схема установки, принцип работы, чем оценивается эффективность работы?
29. Сформулируйте физическую сущность закона Ньютона-Рихмана. Напишите аналитическое выражение, проанализируйте составляющие.
30. Сформулируйте физическую сущность закона Фурье. Напишите аналитическое выражение, Проанализируйте составляющие.
31. Объясните физическую сущность процесса теплопередачи и приведите формулу для теплового потока.
32. Теплообмен излучением, физическая сущность, закон Стефана-Больцмана.
33. Назначение теплообменных аппаратов, их виды, уравнение баланса теплоты.
34. Как изменяется температура теплоносителей при противоточной схеме движения теплоносителей?
35. Теплообмен при кипении жидкости, виды режимов кипения, какой режим наиболее эффективный и почему?

36. Приведите критерии подобия для конвективного теплообмена и формулы для их расчета.
37. Назначение компрессора, приведите и опишите P-V диаграмму идеального поршневого компрессора, какой процесс сжатия в компрессоре наиболее выгоден (политропный, адиабатный, изотермический) и почему?
38. Как изменяется температура теплоносителей при прямоточной схеме движения теплоносителей?
39. Теплообмен при конденсации пара.
40. Особенности излучения газов.
41. Теплообмен, виды теплообмена, их физическая сущность
42. Теплотехнические характеристики топлива.
43. Газообразное топливо (состав, характеристика, процесс горения газообразного топлива).
44. Назовите основные виды твердого и жидкого топлива. Какие элементы входят в состав твердого и жидкого топлива?
45. Жидкое топливо (состав, характеристика, процесс горения жидкого топлива).
46. Назовите основные виды твердого и жидкого топлива. Какие элементы входят в состав твердого и жидкого топлива?
47. Что такое котельная установка, каковы ее составные части?
48. Запишите тепловой баланс парового котла, выражение для подсчета КПД котла брутто.
49. Какое различие между высшей и низшей теплотами сгорания?
50. Что такое энергопотребление?
51. Что такое энергосбережение?
52. Какие энергозатраты называют прямыми, а какие - непроизводительными?

Темы рефератов

1. Производство тепловой энергии при помощи геотермальных установок.
2. Производство тепловой энергии из с/х отходов.
3. Современные направления котлостроения в России.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Амерханов, Р.А. Теплотехника: учебник для вузов / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов – Изд. 2-е перераб и доп. - М.: Энергоатомиздат, 2006. – 432 с. – ISBN 5-283-03245-0
2. Кирюшатов, А.И. Техническая термодинамика: практикум по изучению дисциплины «Техническая термодинамика» / А.И. Кирюшатов, О.Г. Брюнина. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2008.-144 с.- ISBN 978-5-7011-0577-3
3. Шатров, М.Г. Теплотехника: учебник для вузов / М.Г. Шатров, И. Е. Иванов, С. А. Пришвин – 2-е изд. испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-7695-8749-8

б) дополнительная

1. Баскаков, А.П. Теплотехника: учебник для вузов / А.П. Баскаков [и др.]; под ред. А.П. Баскакова. – 2 – изд. перераб. – М.: Энергоиздат, 1991. – 224 с. – ISBN 5-283-00121-0
2. Бурцев, С.И. Влажный воздух. Состав и свойства: учебное пособие / С. И. Бурцев, Ю. Н. Цветков. – СПб: СПбТАХПТ, 1998. – 146 с.- ISBN 5-89565-005-8
3. Драганов, Б.Х. Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве: учеб. пособие / Б.Х. Драганов, А.В. Кузнецов, С.П. Рудопашта; под ред. д.т.н., проф. Б.Х. Драганова. – М.: Агропромиздат, 1990 – 463 с. ISBN 5-10-000759-1
4. Злобин, В.Г. Техническая термодинамика. Часть 1. Основные законы термодинамики. Циклы тепловых двигателей: учебное пособие / В.Г. Злобин, С.В. Горбай, Т.Ю. Короткова.- СПб: СПб ГТУРП- 2011-149 с.
5. Злобин, В.Г. Техническая термодинамика. Часть 2. Водяной пар. Циклы теплосиловых установок: учебное пособие / В.Г. Злобин, С.В. Горбай, Т.Ю. Короткова.- СПб: СПб ГТУРП, 2011-149 с.
6. Кирюшатов, А.И. Теплотехника: практикум по изучению дисциплины «Теплотехника» / А.И. Кирюшатов, В.А. Стрельников, О.Г. Брюнина// ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2010.- 184 с.
7. Кирюшатов, А.И. Термодинамические процессы в тепловых машинах: методические указания и задания к выполнению расчетно-графических работ для слушателей курса повышения квалификации / А.И. Кирюшатов, В.А. Стрельников., В.Е. Сидоров// ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2011.- 44 с.
8. Кудинов, В.А. Техническая термодинамика: учебное пособие для вузов / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. – 3-е изд. испр. – М.: Высш. шк., 2003. – 261 с.- ISBN 5-06-004344-4

9. Луканин, П.В. Технологические энергоносители предприятий (низкотемпературные энергоносители): учебное пособие / П.В. Луканин – изд. 2-е перераб. и доп. – СПб: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2009 – 116 с. ISBN 5-230-14392-4

10. Ривкин, С.Л. Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник рек. Гос. Службой стандартных справочных данных./ С. Л. Ривкин, А.А. Александров.- изд. 2-е доп. и перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1975.-80 с.

11. Стрельников, В.А. Теплотехнический расчет теоретических циклов автотракторных двигателей: методические указания к выполнению расчетно-графических работ по дисциплине «Теплотехника» для слушателей курса повышения квалификации /В.А. Стрельников, В.Е. Сидоров /ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2009. – 24 с.

12. Фокин, В.М. Основы энергосбережения в вопросах теплоснабжения: монография / В.М. Фокин, Г.П. Бойков, Ю.Ц. Видин.- М.: «Издательство Машиностроение – 1», 2005 – 192 с. – ISBN 5-94275-178-1

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- Банк электронных ресурсов – <http://kniga.tr200.com> (область поиска-теплотехника)
- Банк электронных ресурсов – <http://twirpx.com> (область поиска-теплотехника)
- Поисковая система по теплоэнергетике - www.energetiki.net
- Поисковая система по теплоснабжению - www.rosteplo.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

- учебные плакаты по термодинамическим свойствам рабочих тел;
- лабораторные приборы и оборудование: амперметры, вольтметры, ЛАТРы, термометры, расходомеры, манометры, калориметр, барометры, поршневой компрессор, холодильная машина, механический индикатор, автотрансформатор, электродвигатели, теплообменники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 280705.65 Пожарная безопасность.